

BUENOS AIRES
Julio y Agosto de 1906 INGENIERIA - ARQUITECTURA AÑO XII° — N.os 228-29

Sumario: *Cálculo de las construcciones de Cemento Armado:* Método de Tedesco, por el ingeniero **Fernando Segovia** = *Las obras de desagües en la Provincia de Buenos Aires:* (De la Memoria del Presidente de la Comisión, Dr. D. **Enrique S. Perez**) = *Sección de Industrias Químicas en la Escuela Nacional de Minas de San Juan,* por el ingeniero **Manuel José Quiroga** = *Obras de Salubridad de la Ciudad de Buenos Aires,* (De la Memoria del Presidente de la Comisión Ingeniero D. **Guillermo Villanueva**) = *Los triunfos de la Ingeniería:* El ferrocarril del Cabo al Cairo y el Puente del Zambese = *Proyecto de muelle de hormigón armado para la ribera Norte del Riachuelo* (Fin), por el ingeniero **Mauricio Durrieu** = *Nuevo invento de Tesla* = *Introducción al Cálculo Diferencial é Integral, con ejemplos de aplicación á los problemas mecánicos,* (Fin), por el ingeniero **W.J. Millar**: Versión al español del ingeniero **Jorge Navarro Viola** I.E.M. = LICITACIONES: *Bases de una licitación para la provisión de rieles y accesorios destinados al puerto de la capital* = *Bibliografía,* por el ingeniero **S.E. Barabino.**

CÁLCULO DE LAS CONSTRUCCIONES DE CEMENTO ARMADO

MÉTODO DE TEDESCO

RELIMINAR — Desde que el jardinero Monier tuvo la primera idea del empleo del cemento armado, hasta los últimos estudios de Considére, Tedesco, Christophe y Ritter; las construcciones con esta estructura y la teoría para calcularlas han dado un paso de gigante. Una pléyade de sábios han agregado sus granos de arena al monton que poco á poco ha ido creciendo; las vacilaciones parecen haber terminado y las guerras partidarias de uno ú otro sistema han cesado, abriéndose una era de calma en cuanto á la teoría se relaciona y de labor inmensa constructiva.

Considére, con sus famosos ensayos inició, los estudios serios, Ritter y Von Thullie los perfeccionaron, Christophe lanzó su teoría completa y últimamente Tedesco publica sus «Consideraciones económicas sobre el cálculo de las obras de cemento armado en conformidad con los reglamentos administrativos».

De estos interesantes artículos quiero ocuparme, haciendo un extracto de ellos y de todas las aplicaciones numéricas que sean necesarias. Es una traducción compendiada la que me propongo hacer, creyendola de mucha utilidad no solo para los lectores de esta interesante Revista, sinó sobre todo para los alumnos del 6° año de Ingeniería.

*
* *

1° — OBJETO DE ESTE ESTUDIO — El presente estudio tiene por objeto indicar al constructor la vía á seguir para obtener el máximum de economía, aprovechando en lo posible la mayor resistencia del hormigón; dosándolo bien y empleando fórmulas sencillas para el cálculo.

Nos proponemos: Por una parte, el fijar *a priori*, sin ningun tanteo, las dimensiones de las piezas, de manera que los cálculos justificativos tales como son exigidos por los reglamentos conduzcan á los límites impuestos; y por otra parte, el discutir las conveniencias que hay en elegir tal ó cual dosage, emplear ó no armaduras en las zonas comprimidas y en qué proporción.

2 — BASES GENERALMENTE ADMITIDAS — La resistencia del hormigón á la tracción debe despreciarse en el cálculo de las dimensiones.

La relación n del coeficiente de elasticidad del metal al del hormigón puede considerarse como constante dentro de los límites de aplicación impuestos. Se adoptará $n = 15$ (*).

Las armaduras deben asimilarse á hormigón. Resulta que en la determinación de la fibra néutra, así como en la de la resistencia del sólido, no se tendrá

(*) Es de notar la diferencia entre el valor de n como aconseja Tedesco y el que toman Christophe, Ritter y otros autores que hacen $n = 10$.

en cuenta el hormigón que trabaja á la tracción y se reemplazará la sección s de las armaduras extendidas ó s' de las comprimidas, por una sección $n\,s$ ó $n\,s'$ de hormigón, superponiéndose al hormigón comprendido entre las armaduras.

La altura h, de la losa ó viga, será siempre el espesor del hormigón comprendido entre el eje de las armaduras extendidas y la cara comprimida.

Para coeficiente de resistencia se tomará 1200 kg cm^{-2} para el acero dulce y 900 para el hierro. Se emplea con preferencia el acero dulce.

El coeficiente de resistencia del hormigón comprimido será $\frac{1}{3.5}$ de la resistencia á la ruptura.

Para hormigones formados con 300, 350 ó 400 kg de cemento Portland, por 0,400 m^3 de arena y 0,800 m^3 de pedregullo se tiene como carga de ruptura 160, 180 y 200 kgs respectivamente; entonces para los dosages de

300 kg	350,	400
$r = \frac{160}{3,5} = 46,$	$\frac{180}{3,5} = 52,$	$\frac{200}{3,5} = 58,$

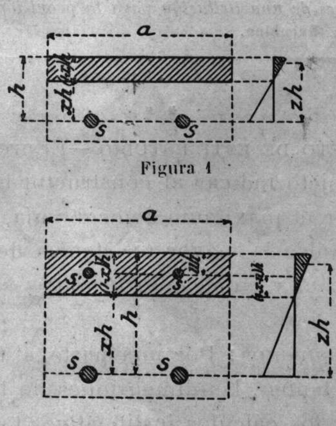


Figura 1

Figura 2

todo en kilogramos por centímetro cuadrado (*).

3 — Teorema general — Imponiendose la condición de alcanzar á la vez los coeficientes límites R y r (metal y hormigón respectivamente), la posición de la fibra neutra no depende sino del valor de n, y como este está fijado, dicha posición es siempre la misma para una altura dada, ya se arme el sólido solamente en la parte extendida, ó á la vez en la extendida y comprimida.

Este teorema se deduce de la semejanza de los diagramas de la deformación de las fibras extremas, extendidas y comprimidas. (Véase figuras 1, 2 y 3).

Sean:

$x\,h =$ la distancia de la fibra neutra al eje de las armaduras de la zona extendida;

$(1-x)\,h =$ espesor de la zona comprimida del hormigón;

$z\,h =$ distancia entre los puntos de aplicación de las resultantes en las zonas extendidas y comprimidas (*).

$$z\,h = x\,h + \tfrac{2}{3}(1-x)\,h$$

$$z = x + \tfrac{2}{3}(1-x) = \frac{x+2}{3} \qquad \text{(I)}$$

$s =$ sección en centímetros cuadrados de las armaduras extendidas;

$a =$ ancho de la pieza en centímetros. Generalmente

$$a = 100 \text{ cm};$$

$\omega =$ porcentage del metal

$$S = \omega\,a\,h \quad \therefore \quad \omega = \frac{s'}{a\,h} \qquad \text{(II)}$$

s' y $\omega' =$ expresiones análogas á s y ω con relación al metal que ocupa la zona comprimida;

$E = e\,h$; el espesor de la losa propiamente dicha cuando esta es nervada;

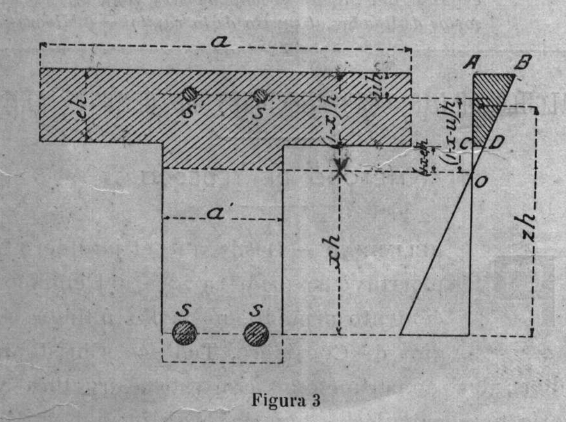


Figura 3

$U = u\,h$, el espesor del hormigón comprendido entre el eje de las armaduras y la cara extrema del sólido;

$M = m\,\frac{a\,h^2}{100}$, momento de fuerzas exteriores. Para que M se exprese en kilogrametros hay que introducir el coeficiente $\frac{1}{100}$; m lleva el nombre de *momento unitario* y se mide en kilogramos por centímetro cuadrado y se refiere á la unidad de ancho y de altura de la sección (**).

a) *Losa armada solamente en la zona extendida* (figura 1) — Se expresa:

1° Que son iguales los productos de la sección com-

(*) Es de notar lo elevado de los coeficientes que propone Tedesco y como se aparta en esto de las antiguas teorías.

(*) $z\,h$ corresponde á la distancia entre los *centros de presión* de la teoría de Ritter al interpretar el método de Hennebique.

(**) El valor de m fué representado por μ en los Apuntes de Cemento Armado que se publicaron en 1903 por la Linea Recta.

primida del hormigón y de la sección ficticia de hormigón extendido, (equivalente bajo el punto de vista mecánico á $n\,s$) por la distancia de sus centros de gravedad respectivamente al eje neutro

$$a\,(1-x)\,h \times \frac{(1-x)\,h}{2} = n\,s\,x\,h \qquad \text{(III')}$$

2° Que es igual la resistencia del hormigón comprimido á la de la armadura extendida, y teniendo en cuenta la ley del triángulo

$$a\,(1-x)\,h \times \frac{r}{2} = s\,R \qquad \text{(IV')}$$

$$s = \frac{a\,(1-x)\,h\,r}{2\,R}$$

substituyendo en (III')

$$a\,(1-x)\,h \times \frac{(1-x)\,h}{2} = n\,x\,h\,\frac{a\,(1-x)\,h\,r}{2\,R}$$

$$\frac{(1-x)}{2} = n\,x\,\frac{r}{2\,R}$$

$$(1-x) = n\,x\,\frac{r}{R}$$

de donde

$$x = \frac{R}{R+n\,r} \qquad \text{(V')}$$

El valor de x en una losa armada solamente en la loza extendida no depende sino de los valores atribuidos á R, r y n, y como estos valores están dados, el de x queda determinado de una vez para todas.

Para $R = 1200$ kg cm^{-2}

$r = 46$ »

$n = 15$ »

$$x = \frac{1200}{1200 + 15 \times 46} = 0{,}63492$$

en cifras redondas $x = 0{,}635$

$1 - x = 0{,}365$

$$z = \frac{x+2}{3} = 0{,}878.$$

Dosage A de 300 kg.

Para el dosage B de 350 kg:

$r = 52$, $x = 0{,}606$, $1 - x = 0.398$, $z = 0{,}869$.

Para el dosage C de 400 k:

$x = 0{,}580$, $1 - x = 0{,}420$, $z = 0{,}860$.

b) *Losa armada en las zonas extendidas y comprimidas*, (fig. 2).

Empleando igual procedimiento que el anteriormente desarrollado y recordando que la sección de las armaduras comprimidas, s' puede ser reemplazada por una sección de hormigón $n\,s'$ cuyo eje de gravedad se encontrará á $(1-x-u)\,h$ de la fibra neutra y teniendo en cuenta que el coeficente de trabajo del hormigón, será:

$$r = \frac{1-x-u}{1-x}$$

deducido del triángulo que representa la deformación de la zona comprimida, tendremos:

$$x = \frac{R}{R+n\,r}$$

el mismo valor antes encontrado.

No entramos en detalles de cálculo que ahora vamos á indicar en el siguiente caso más complejo.

c) *Losa nervada armada en las zonas extendidas y comprimidas*, (fig. 3).

Consideremos el caso de una losa nervada en la cual la fibra neutra caíga fuera del forjado.

Para facilitar la demostración, se desprecia la parte comprimida del nervio que generalmente es de pequeña sección.

Apliquemos el primer principio, es decir la igualdad de los momentos estáticos:

$$a\,e\,h \times h \times \frac{2\,(1-x)-e}{2} + n\,s'\,(1-x-u)\,h =$$
$$= n\,s\,x\,h$$

El brazo de palanca de la superficie $a\,e\,h$ con respecto al eje neutro es

$$\frac{e\,h}{2} + (1-x-e)\,h =$$

$$= \frac{e\,h + 2\,h - 2\,x\,h - 2\,e\,h}{2} = h \times \frac{2\,(1-x)-e}{2}$$

Establezcamos el segundo principio, es decir, igualdad de resistencia. Notando que la resistencia del trapecio A B C D es igual á la diferencia de las resistencias de los triángulos A O B y C O D se tiene:

$$a\,(1-x)\,h \times \frac{r}{2} - a\,(1-x-e)\,h\,\frac{r}{2} \times \frac{1-x-e}{1-x} +$$
$$+ n\,s'\,r\,\frac{1-x-u}{1-x} = s\,R$$

que puede escribirse multiplicando por $(1-x)\,h$ y dividiendo por r

$$\frac{a\,(1-x)\,h\,(1-x)\,h}{2} - \frac{a\,(1-x-e)\,h \times (1-x-e)}{2} +$$
$$+ n\,s'\,(1-x-u)\,h = \frac{s\,R\,(1-x)\,h}{r}$$

$$\frac{a\,h^2}{2}\,(1 + x^2 - 2\,x) - \frac{a\,h^2}{2}\,(1 - 2x - 2e + 2\,x\,e + x^2 + e^2) +$$

$$+ n\,s'\,(1-x-u)\,h = \frac{s\,R\,(1-x)\,h}{r}$$

$$e \frac{a h^2}{2} (2 - 2x - e) + n s' (1 - x - u) h = $$
$$= \frac{s R (1 - x) h}{r}$$

$$a e h \times h \frac{2(1 - x) - e}{2} + n s' (1 - x - u) h =$$
$$= \frac{s R (1 - x) h}{r}.$$

Siendo los dos primeros términos de estas fórmulas iguales

$$n s x h = \frac{s R (1 - x) h}{r}$$

es decir

$$n x = \frac{R - R x}{r}$$

$$n r x = R - R x$$

$$x (n r + R) = R$$

$$x = \frac{R}{R + n r} \qquad \text{(V)}$$

restando ambos miembros de la unidad:

$$1 - x = \frac{n r}{R + n r} \qquad \text{(VI')}$$

Queda demostrado el teorema en todas sus fases.

4 — Proyecto de una losa armada solamente á la extensión (fig. 1) — Igualando momentos exteriores é interiores:

$$M = s z h R$$

y como

$$S = \omega a h$$

recordando que

$$a (1 - x) h \times \frac{(1 - x) h}{2} = n s x h$$

$$s = \omega a h = \frac{(1 - x)^2}{x} \times \frac{a h}{2 n}$$

$$\omega = \frac{(1 - x)^2}{2 n x}.$$

Además

$$m = \frac{M}{a h^2} = \omega z R$$

$$\frac{M}{a h^2} = m = \frac{(1 - x)^2 z}{x} \times \frac{R}{2 n}.$$

Ejemplos:

A — Dosage de 300 kg:

$$m = \frac{0{,}365^2 \times 0{,}878}{0{,}635} \times \frac{1200}{2 \times 15} = 7'37$$

$$\omega = \frac{0{,}365^2}{0{,}635} \times \frac{1}{2 \times 15} = 0{,}007.$$

B — Dosage de 350 kg:

$$m = 8{,}90 \quad \therefore \quad \omega = 0{,}00854.$$

C — Dosage de 400 kg:

$$m = 10{,}45 \quad \therefore \quad \omega = 0{,}0102.$$

5 — Aplicaciones — *Losas armadas solamente á la extensión.*

Sea $M = 1000$ kg m por metro de anchura

Dosage A $\quad h = \sqrt{\frac{M}{m}} = \sqrt{\frac{1000}{7{,}37}} = 11{,}7.$

Para espesor total de la losa $E = 14$ cm:

$$s = \omega a h = 0{,}007 \times 100 \times 11{,}7 = 8{,}19 \text{ cm}^2$$

Eligiendo barras de 12 mm, de sección de 1,13 cm², la separación será:

$$\frac{1{,}13}{8{,}19} = 0{,}138 \text{ m}.$$

Dosage B $\quad h = 10{,}60 \quad E = 13$

$$s = 0{,}00853 \times 100 \times 10{,}60 = 9{,}10 \text{ cm}^2.$$

Dosage C $\quad h = 9{,}55, \quad E = 12 \quad s = 9'14 \text{ cm}^2.$

Para $M = 2000$ kg m se tendrá:

A —	$h = 16{,}5$	$E = 19$	$s = 11{,}55$
B —	$h = 15$	$E = 18$	$s = 12{,}80$
C —	$h = 13{,}8$	$E = 16$	$s = 14{,}10$

Si se quisiera justificar las secciones de una losa construida, las mismas fórmulas antes espresadas resolverán ampliamente el problema.

6 — Dosage más económico — Para conocer cual sería el dosage más económico habría que efectuar un estudio comparativo con los precios de plaza. Los siguientes datos pueden servir de guía.

El dosage A, dá un volúmen de 0,880 m³, el C, 0,923 — según las últimas experiencias de Candlot.

DOSAGE A

300 kg de cemento á 0,05 \$ m/n	= 15,00 \$ m/n
0,400 m³ de arena á 4,00 »	= 1,60 »
0,800 » pedregullo á 10,00 »	= 8,00 »
Manipulación	2,50 »
	27,10 »
ó sea . . . . . $\frac{27{,}10}{0{,}888}$	= 30,80 \$ m/n
Colocación	9,20 »
	40,00 »

DOSAGE C

400 kg de cemento á 0,05 \$ m/n	= 20,00 \$ m/n
el resto igual	12,10 »
	32,10 »
ó sea . . . . . $\frac{32{,}20}{0{,}923}$	= 34,77 \$ m/n
Colocación	9,20 »
	43,97 »

ó sea 44,00 \$ m/n.

Para $M = 1000$ kgm, (Ver ejemplos anteriores)

$h = 11,7$ cm, $s = 8,19$ cm², $E = 14$ cm

para el dosage A.

Para el dosage C

$h = 9,55$ cm, $s = 9,76$ cm² $E = 12$ cm.

DOSAGE A

Hormigón 0,14 m³ × 40 $ m/n . . . . = 5,60 $
Armaduras 8,19 cm² × 0,78 = 6,40 kg
+ 0,64

7,04 kg × 0,30 $ = 2,11 »
Arreglo de las armaduras y encajonado. . . 2,50 »
$ m/n 10,21

DOSAGE C

Hormigón 0,12 m³ × 44 $ m/n. . . . . = 5,28 $
Armaduras 9,74 cm² × 0,78 = 7,60 kg
0,76 »

8,36 kg × 0,30 $ = 2,51 »
Arreglo de las armaduras y encajonado. . . 2,50 »
$ m/n 10,29

Vemos que no hay diferencias sensibles en los precios obtenidos.

Se obtendrá una economía real, más tarde, cuando la confianza en el cemento armado haya aumentado y se pueda aumentar el coeficiente de trabajo del hormigón á la compresión.

El cuadro N° 1, que copiamos á continuación permitirá á los ingenieros establecer las comparaciones de orden económico, pues en él se consignan las alturas de losas de centímetro en centímetro, con las secciones de armaduras y momentos que les corresponden en diferentes dosages.

CUADRO I°

Losas ó vigas armadas en la zona extendida solamente

Espesor en cm.	h en cm.	Sección de las armaduras en cm² por metro cuadrado			Resistencia en Kg. por metro cuadrado		
		A	*B*	*C*	*A*	*B*	*C*
5	3,5	2,45	3,01	3,57	90	109	128
6	4,4	3,08	3,78	4,49	142	172	202
7	5,3	3,71	4,56	5,41	207	250	293
8	6,2	4,34	5,33	6,32	283	342	401
9	7,1	4,97	6,11	7,24	371	448	526
10	8,0	5,60	6,88	8,16	471	569	668
11	8,9	6,23	7,65	9,08	583	705	827
12	9,8	6,86	8,43	10,00	707	854	1.003
13	10,7	7,49	9,20	10,91	843	1.018	1.196
14	11,6	8,12	9,98	11,83	991	1.197	1.406
15	12,5	8,75	10,75	12,75	1.151	1.390	1.632
16	13,4	9,38	11,52	13,67	1.323	1.598	1.876
17	14,3	10,01	12,30	14,59	1.507	1.820	2.137
18	15,2	10,64	13,07	15,50	1.680	2.029	2.382
19	16,1	11,27	13,85	16,42	1.910	2.306	2.708
20	17,0	11,90	14,62	17,34	2.130	2.572	3.020

7 — PROYECTO DE UNA LOSA ARMADA Á LA VEZ EN LAS ZONAS EXTENDIDAS Y COMPRIMIDAS.

Sabemos que $m = \omega z R$ y $z = \frac{x+2}{3}$.

La igualdad de momentos estáticos dá, (fig. 2):

$$a(1-x)h \times \frac{(1-x)h}{2} + n s'(1-x-u)h = n s x h$$

y como

$$s = \omega a h$$

$$s' = \omega' a h$$

tenemos

$$a(1-x)h \times \frac{(1-x)h}{2} + n\omega' a h (1-x-u)h =$$

$$= n \omega a h x h$$

$$(1-x)^2 + 2n\omega'(1-x-u) = 2n\omega x$$

en la cual no se conoce ni ω' ni u.

El problema es, pues, indeterminado, conviene fijar valores de ω' y calcular directamente el momento de resistencia de una losa ó de una viga de altura útil h y de anchura a.

Para simplificar se tomará

$$\omega' = \beta \omega$$

siendo β alrededor de la unidad.

Entonces

$$(1-x)^2 + 2n\omega\beta(1-x-u) = 2n\omega x$$

$$(1-x)^2 = 2n\omega(x - \beta + x\beta + \beta u)$$

$$\omega = \frac{(1-x)^2}{2n\,[x(1+\beta) - \beta(1-u)]}$$

en donde

$$m = \omega z R$$

$$M = m a h^2$$

$$M = m h^2$$

para $a = 1$ m ó 100 cm.

Como u depende principalmente de h, se dará de antemano diversas alturas de h, se deducirá el valor de u probable (aproximadamente) y se calculará para $\beta = 0$, 0,25, 0,50, 0,75, 1, los valores de ω y ω' correspondientes, después los de s y s' y de $s + s'$.

En fin, m y M.

De esta manera se ha formado el Cuadro N° II.

Se han aplicado las fórmulas siguientes:

Por ejemplo, para $\beta = 0,25$

$$\omega = \frac{\overline{0,365}^2}{2 \times 15\,[0,635 \times 1,25 - 0,25(1-u)]}$$

$$s' = 100\,\omega h$$

$$s' = 188\,\omega h \beta.$$

CUADRO II°

Losas ó vigas armadas á la compresión y extensión

$h =$		20	30	40	50	60	80	100
$1-u=$		0,830	0,880	0,910	0,930	0,940	0,950	0,960
$\beta = 0$	s	14	21	28	35	42	56	70
	M	2.948	6.633	11.792	18.425	26.532	47.168	73.700
$\beta = 0{,}25$	$s+s'$	18,9	29,0	39,1	49,4	59,5	79,6	100,2
	M	3.160	7.290	13.120	20.700	29.950	53.440	84.000
$\beta = 0{,}50$	$s+s'$	24,8	39,0	53,6	68,4	83,0	112,0	141,0
	M	3.460	8.190	14.960	23.870	34.740	62.400	98.500
$\beta = 0{,}75$	$s+s'$	31,80	51,7	72,4	93,8	114,8	155,4	198,6
	M	3.800	9.270	17.280	28.000	41.040	74.240	119.000
$\beta = 1{,}00$	$s+s'$	40,4	68,0	98,6	130,5	161,4	222,0	286,2
	M	4.220	10.720	20.640	34.250	50.760	93.120	150.000

El interés principal de la armadura comprimida es el de reducir la altura de las vigas.

Esta clase de armaduras se imponen cuando hay solicitación en una ú otra cara de la losa; entonces hay que recurrir á la losa simétrica con $\beta = 1$.

El cuadro III°, dado á continuación corresponde al dosage A, deducido con las fórmulas

$$\omega = \frac{\overline{0{,}365}^2}{2 \times 15\,[\,(0.635 \times 2) - (1-u)\,]}$$

$$s = s' = 100\,\omega\,h$$

$$m = \omega\,z\,R \qquad z = 0{,}878 \qquad R = 1200 \text{ kg cm}^{-2}$$

$$M = a\,h^2\,m = m\,h^2, \quad \text{para } a = 100 \text{ cm}.$$

El cuadro IV° corresponde al dosage C, y la fórmula es

$$\omega = \frac{\overline{0{,}420}^2}{[0{,}580 \times 2\,(1-u)]\,2 \times 15}$$

CUADRO III°

Resistencia de las armaduras simétricas comparadas con las armaduras simples. (Dosage A.)

h	Armaduras simples		Armaduras simétricas		h	Armaduras simples		Armaduras simétricas	
cm	s cm²	M kgm	$s = s'$ cm²	M kgm	cm	s cm²	M kgm	$s = s'$ cm²	M kgm
6	4,20	265	3,50	222	48	33,60	16.980	63,20	31.500
7	4,90	361	4,65	343	50	35,00	18.425	65,50	34.550
8	5,60	471	6,25	528	52	36,40	19.928	68,60	37.700
9	6,30	597	7,15	680	54	37,80	21.491	71,70	40.880
10	7,00	737	8,25	870	56	39,20	23.112	74,80	44.180
11	7,70	891	9,40	1.089	58	40,60	24.792	77,85	47.650
12	8,40	1.061	10,45	1.320	60	42,00	26.535	80,9	51.200
13	9,10	1.245	11,55	1.579	62	43,40	28.330	83,9	54.700
14	9,80	1:444	12,60	1.862	64	44,80	30.187	86,9	28.600
15	10,50	1.658	13,85	2.190	66	46,20	32.103	89,9	62.500
16	11,20	1.886	15,10	2.544	68	47,60	34.079	92,9	66.600
17	11,90	2.130	16,35	2.932	70	49,00	36.113	95,9	70.700
18	12,60	2.387	17,60	3.348	72	50,40	38.206	98,9	75.200
19	13,30	2.660	18,90	3.781	74	51,81	40.358	101,95	79.500
20	14,00	2.948	20,20	4.260	76	53,20	42.569	105,0	84.300
21	14,70	3.250	21,50	4.767	78	54,60	44.839	108,1	88.900
22	15,40	3.567	22,80	5.060	80	56,00	47.168	111,2	93.600
23	16,10	3.898	24,20	5.280	82	57,40	49.555	114,35	98.800
24	16,80	4.245	25,60	6.480	84	58,80	52.002	117,10	104.000
25	17,50	4.606	27,00	7.125	86	60,20	54.508	120;65	109.200
26	18,20	4.982	28,40	7.800	88	61,60	57.073	123.80	111.800
27	18,90	5.372	29,80	8.478	90	63,00	59.697	126,95	120.600
28	19,60	5.778	31,25	9.240	92	64.40	62.379	130,25	126.000
29	20,30	6.198	32,70	10.005	94	65,80	65.121	133,55	132.000
30	21,00	6.633	34,15	10.800	96	67,20	67.921	136,85	138.200
31	21,70	7.082	35,70	11.681	98	68,60	70.781	140,20	145.000
32	22,40	7.546	37,15	12.544	100	70,00	73.700	143,50	151.500
33	23,10	8.026	38,60	13.431	110	77,00	89.177	159,20	184.800
34	23,80	8.519	40,10	14.416	120	84,00	106.128	179,90	220.800
35	24,50	9.028	41,60	15.400	130	91,00	124.553	190,60	260.600
36	25,20	9.551	43,10	16.416	140	98,00	144.552	206,30	305.200
37	25,90	10.089	42,65	17.461	150	105,00	165.800	222,00	351.000
38	26,60	10.642	49,20	18.506	160	112,00	188.672	238,00	401.600
39	27,30	11.209	47,75	19.656	170	119,00	212.993	254,00	455.600
40	28,00	11.792	49,30	20.800	180	126,00	238.788	269,00	511.200
42	29,40	13.000	52,55	23.310	190	133,00	266.057	285,00	571.900
44	30.80	14.268	55,80	25.828	250	140,00	294.800	301,00	634.000
46	32,20	15.595	59,05	28.701	250	175,00	460.625	345,00	990.000

CUADRO IV°

Resistencia de las armaduras simétricas comparadas con las simples (Dosage C)

h	Armaduras simples		Armaduras simétricas		*h*	Armaduras simples		Armaduras simétricas	
cm	*s* cm²	*M* kgm	*s* = *s'* cm²	*M* kgm	cm	*s* cm³	*M* kgm	*s* = *s'* cm²	*M* kgm
6	6,12	376	5,35	330	48	48,96	24.076	121,00	60.000
7	7,14	512	7,35	530	50	51,00	26.125	128,00	66.000
8	8,16	668	10.75	890	52	53,04	28.256	134,70	72.200
9	9,18	846	12,35	1.140	54	55,08	30.472	141,50	78.800
10	10,20	1.045	14,00	1.450	56	57,12	32.771	147,85	85.000
11	11,22	1.264	15,85	1.800	58	59,16	35.153	154,00	92.000
12	12,24	1.504	17,70	2.180	60	61,20	37.620	160,80	99.500
13	13,26	1.766	19,65	2.640	62	63,24	40.169	166,80	106.600
14	14,28	2.048	21,70	3.140	64	65,28	42.803	173,20	115.000
15	15,30	2.351	23,85	3.700	66	67,32	45.520	179,55	122.500
16	16,32	2.675	26,30	4.350	68	69,36	48.320	185,65	129.500
17	17,34	3.020	28,75	5.050	70	71,40	51.205	191,80	138.000
18	18,36	3.385	31,00	5.750	72	73,44	54.172	198,75	147.500
19	19,38	3.772	33,25	6.520	74	75,48	57.224	205,00	156.500
20	20,40	4.180	35,80	7.400	76	77,52	60.359	211,30	165.500
21	21,42	4.608	38,25	8.300	78	79,56	63.577	218,00	175.000
22	22,44	5.057	40,85	9.250	80	81,60	66.880	224,40	184.500
23	23,46	5.528	43,50	10.300	82	83,64	70.265	231,25	195.000
24	24,48	6.019	46,35	11.450	84	85,68	73.735	238,60	206.000
25	25,50	6.531	49,25	12.700	86	87,72	77.288	245,10	217.000
26	26,52	7.064	51,75	13.900	88	89,76	80.924	251,70	227.000
27	27,54	7.618	54,55	15.200	90	91,80	84.645	259,20	240.000
28	28,56	8.192	57,30	16.500	92	93,84	88.448	266,80	252.000
29	29,58	8.788	60,35	18.000	94	95,88	92.336	273,55	265.000
30	30,60	9.405	63,00	19.500	96	97,92	96.307	280,35	277.000
31	31,62	10.042	66,05	21.100	98	99,96	100.361	288,15	291.000
32	32,64	10.700	69,00	22.800	100	102,00	104.500	296,00	306.000
33	33,66	11.380	71,95	24.400	110	112,20	126.400	327,80	371.000
34	34,68	12.080	74,80	26.200	120	122,40	150.400	361,20	446.000
35	35,70	12.801	77,70	28.100	130	132,60	176.600	395,20	526.000
36	36,72	12.543	81,30	30.000	140	142,80	204.800	429,80	620.000
37	37,74	14.306	84,40	32.000	150	153,00	235.100	466,50	721.000
38	38,76	15.089	87,40	34.000	160	163,20	267.500	499,20	823.000
39	39,78	15.894	90,90	36.600	170	173,40	302.000	533,80	934.000
40	40,80	16.720	94,40	38.800	180	183,60	338.500	568,80	1.052.000
42	42.84	18.433	100,80	43.390	190	193,80	377.200	602,30	1.180.000
44	44,88	20.231	107,40	48.500	200	204,00	418.000	638,00	1.314.000
46	46,92	22.112	114,10	54.000	250	255,00	653.125	820,00	2.115.000

8 — EJEMPLO — *Paredes solicitadas en las dos caras* — « Una pared de separación de un depósito de 3 m de lúz está solicitada por una altura de agua de 13,50 m. Se pide determinar el espesor de esta pared y su armadura ».

Espesor máximo :

$$M = \frac{3500 \times \overline{2}^2}{8} = 3938 \text{ kg m}$$

Y como sucederá un semi-empotramiento :

$$M = 0{,}8 \times 3938 = 3151 \text{ kg m.}$$

Apliquemos el cuadro III°.

Para $M = 4260$, $h = 20$, $s = 20{,}20$.

Justificación :

$E = 22$ $h = 20$ $z\,h = 0{,}878 \times 20 = 17{,}56$

(fuerza) $F = \dfrac{3938 \text{ kg m}}{0{,}1756 \text{ m}} = 22426 \text{ kg}$

$$R = \frac{22426 \text{ kg}}{20 \text{ cm}^2} = 1132 \text{ kg cm}^{-2}$$

Espesor del hormigón comprimido :

$$(1 - x)\,h = 0{,}365 \times 20 = 7{,}30$$

Sección $\dfrac{7{,}30 \times 100}{2}$ . . . . $= 365$ cm²

Sección de hormigón equivalente á las armaduras comprimidas $20 \times 15 \times \dfrac{4{,}30}{7{,}30} = 176{,}1$ »

541,1 cm²

Esta será la sección total (*).

Se tiene

$$r = \frac{22426 \text{ kg}}{541{,}1 \text{ cm}^2} = 41.40 \text{ kg cm}^{-2}.$$

(*) La cifra 4,30 resulta de la diferencia 7,30 — 3, siendo 3 la distancia supuesta del eje de las armaduras comprimidas á la cara comprimida.

9 — VIGAS — Una viga sin forjado de 10 m de luz debe soportar 1300 kg de sobrecarga por metro corriente. Se desea saber las dimensiones de esta viga y sus armaduras.

Supongamos *a priori*, un ancho de la viga de 22 cm, un peso propio de 700 kg por metro, el momento será :

$$(1300 \times 700) \times \frac{\overline{10}^2}{8} = 25000 \text{ kg m}$$

el cociente

$$\frac{25000}{0{,}22} = 113636 \text{ kg m}$$

por metro cuadrado nos permite buscar en el cuadro III° que para un momento de 124.553 kg m (armadura simple) coresponde $h = 130$ cm $s = 91$ cm². En el ancho $91 \times 0{,}22 = 20{,}02$. Se tomarán tres barras de 29 mm de diámetro de sección de 19,80 cm².

Justificación :

Escuadría : 22×134.

Peso propio $0{,}22 \times 1{,}34 \times 2500$ . . . . . =	737 kg
Sobrecarga.	1300 »
Carga total . . .	2037 kg

$$M = \frac{2037 \times \overline{10}^2}{8} = 25462 \text{ kg m}$$

$h = 134 - 4 = 130$ $\quad z\, h = 130 \times 0{,}878 = 114$

$$F = \frac{25462}{1{,}14} = 22334 \text{ kg}$$

$$R = \frac{22334}{19{,}80}\ 1128 \text{ kg cm}^{-2}.$$

Espesor de hormigón comprimido $0{,}365 \times 130 = 47{,}45$

Sección real $\dfrac{47{,}45 \times 22}{2} = 521{,}95$ cm²

$$r = \frac{22334 \text{ kg}}{521{,}95 \text{ cm}^2} = 42{,}22 \text{ kg cm}^{-2}.$$

Si se quiere reducir la escuadría se recurrirá á la doble armadura simétrica que dá $h = 86$ y $s = 120{,}65$.

Todo se reduciría á un estudio económico comparativo. La aplicación de precios de plaza al hormigón y al acero resuelven el problema en sus variadas fases. Generalmente la viga muy alta no es económica, pues el encajonado aumenta mucho de precio, en estos casos la aplicación de la armadura simétrica se recomienda.

10 — VIGAS NERVADAS — El hecho de despreciar el efecto del hormigón extendido simplifica considerablemente el cálculo de una viga nervada. En efecto se pueden presentar dos casos :

1° La fibra neutra cae en el interior del forjado ó exactamente en la arista de la cara interior de este; en este caso, la viga nervada no difiere de una losa sinó por la concentración de las armaduras extendidas en el ancho del nervio ;

2° la fibra neutra cae fuera del forjado ; en este caso, se deberá considerar, además, la sección de la nervadura situada entre la fibra neutra y la arísta interior del forjado, pero como esta sección de hormigón comprimido es generalmente débil, se le puede despreciar sin temor ; notándose que esta omisión no hace sinó disminuir, los límites de trabajos de los materiales, y, por otra parte, simplificar considerablemente los cálculos (*).

El cálculo de las vigas nervadas depende pues de la relación entre el espesor E del forjado y la altura h comprendida entre la cara exterior de este último y el eje de las armaduras extendidas.

Si se hace uso del dosage A, se sabe que la distancia del eje neutro á la cara exterior del forjado es, $0{,}365\, h$; este se utiliza completamente cuando $E = 0{,}365\, h$.

El momento resistente de un elemento de viga nervada, constituida por una losa de espesor E, de anchura l, (siendo l la separación de los nervios, ó mejor, la fracción de este intervalo que parece eficáz) y de altura h, es de

$$M = 7{,}37\, l\, h^2$$

según explicaciones anteriores.

Para $\quad E = 0{,}365\, h \quad$ ó $\quad h = 2{,}74\, E$

de donde $\quad M = 55{,}25\, E^2\, l$

y la sección de las armaduras tendidas, es

$$s = 0{,}7\, h\, l = 0{,}7 \times 2{,}74\, E\, l$$

$$s = 1{,}918\, E\, l.$$

Se puede establecer de antemano los momentos de resistencia y las secciones de las armaduras de las vigas nervadas por metro de anchura ($l = 1$) para forjados con espesores dados y en los cuales $h = 2{,}74\, E$.

Se llega al cuadro V° para el dosage A ; el cuadro correspondiente al dosage C, creemos que no es de aplicación práctica (por eso no se incluye), pues para economizar algunos centímetros de nervadura y ganar poca resistencia, se aumenta considerablemente la armadura.

(*) La teoría de Ritter tiene en cuenta muy especialmente lo que Tedesco omite, cuando determina los centros de presión.

Ejemplo:

Separación de las vigas $1,^{m}50$; luz $4,^{m}90$.

Sobrecarga 3000 kg por m², dosage A, $E = 14$, entonces del cuadro, $h = 38,3$ $H = 43$;

nervadura de $25 \times (43 - 14)$ ó 25×29;

armadura de $1,50 < 26,8 = 40,2$ cm²;

momento de $1,50 \times 10700 = 16050$ kg m.

Peso propio $0,25 \times 0,29 \times 2500$ . . . . . = 181 kg.

Sobrecarga $1.50 (3000 + 0,14 \times 2500)$ . . = 5025 »

Total . . . 5206 kg.

$$M = \frac{5206 \times \overline{4,90}^2}{8} 15618 < 16050.$$

Preveyendo tres barras de 42 mm de diámetro y la sección total = 41,55 se justificarán estas dimensiones como siguen:

$$z\,h = 0,878 \times 38,3 = 33,6$$

$$F = \frac{15618}{0,336} = 46500 \text{ kg}$$

$$R = \frac{46500}{41,55} = 1120 \text{ kg cm}^{-2}.$$

Altura comprimida $0,365 \times 38,3 = 14$

Sección efectiva $\frac{14 \times 150}{2} = 1050$

$$r = \frac{46500}{1050} = 44,50.$$

El cuadro anterior puede ser aplicado igualmente para el cálculo de vigas sin pisos contínuos ó vigas simple T destinadas á reemplazar las rectangulares.

Por la sencillez de procedimiento y para no repetir cálculos, pasemos por alto esta aplicación.

11 — La fibra neutra cae afuera del forjado — Vamos á dar los cuadros finales que son de aplicación para esta clase de cálculos. No entramos al desarrollo de la teoría por considerarlo inútil después de todo lo antes expuesto.

Refiriéndonos á la figura 3, y después de algunas transformaciones algebráicas, llegamos al valor

$$z\,h = \left(1 - \frac{1,095 - 2\,e}{0,730 - e} \times \frac{e}{3}\right) h \qquad (\alpha)$$

para el dosage A.

e es la relación del espesor de la losa á la altura h.

Para el dosage C

$$z\,h = \left(1 - \frac{1,26 - 2\,e}{0.84 - e} \times \frac{e}{3}\right) h \qquad (\beta)$$

La distancia relativa de los puntos de aplicación de las resultantes de compresión y extensión para un dosage determinado no depende sino de la relación

$$e = \frac{E}{h}.$$

Efectuando los valores de z, espresados en (α) y (β) se tiene el cuadro VI.

Los coeficientes de resistencia se sacan del cuadro VII, aplicando las fórmulas:

$$\text{Dosage A} = 46\left(1 - \frac{e}{0,730}\right)$$

$$\text{Dosage C} = 58\left(1 - \frac{e}{0,84}\right).$$

CUADRO V° — **Dosage A**

$E =$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$2,74\,E = h =$	13,7	16,4	19,15	21,9	24,6	27,4	30,10	32,8	35,6	38,3	41	43,8	46,6	49.3	52,1	54,8
$0,7\,h = s =$	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,2	21,1	23,0	26,8	28,7	28,7	30,7	32,6	34,5	36,5	38,4
$0,30\,h^2 = M =$	1380	1980	2690	3530	4450	5520	6660	7900	10700	12300	12300	14100	16000	17900	19900	22000

CUADRO VI°

	$e =$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,365	0,40	0,42
DOSAGE A	$z =$	0,975	0,952	0,931	0,912	0,896	0,884	0,879	0,878	—	—
DOSAGE C . . .	$z =$	0,975	0,952	0,930	0,910	0,892	0,877	0,866	—	0,861	0,860

CUADRO VII°

	$e =$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,365	0,40	0,42
DOSAGE A	$r =$	42,8	39,7	36,5	33,5	30,2	27,0	23,9	23,0	—	—
DOSAGE C	$r =$	54,5	51,0	47,6	44,2	40,7	37,2	33,8	—	30,3	29,0

Finalmente el cuadro VIII dá los coeficientes de trabajo teniendo en cuenta las barras comprimidas.

Dosage A $$r' = 46\left(1 - \frac{4}{0{,}365\,h}\right)$$

Dosage C $$r' = 58\left(1 - \frac{4}{0{,}420\,h}\right)$$

CUADRO VIII°

	$h =$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200
DOSAGE A. . . .	$r' =$	20,7	29,6	33,3	35,9	37,6	38,7	39,7	40,4	41	42	42,6	43,2	43.5
DOSAGE C. . . .	$r' =$	30,4	39,6	43	46,8	48,8	50	51	51,7	52,4	53,5	54,1	54,8	55,5

Se ha supuesto que el eje de las armaduras comprimidas está á 4 cm de la cara comprimida $A\ B$, (figura 3).

Ejemplo :

Cálculo de una viga nervada para la cual $E = 8$, $e = 1{,}50$, $H = 50$; sobrecarga 1300 kg por metro (867 kg m^{-2}) sobre una luz de 10 m ; ancho del nervio 0,25.

Peso propio $1{,}50 \times 0.08 \times 2500 = 300$ kg
$+\ 0{,}25 \times 0{,}42 \times 2500 = 263$ » 563 kg
Sobrecarga . . . . 1300 »
Total . . . 1863 kg

$$M = \frac{1863 \times \overline{10}^2}{8} = 23288$$

$$h = 50 - 4 = 46$$

$$e = \frac{8}{46} = 0{,}174.$$

El cuadro VI° dá para $z = 0{,}92$ (dosage A)

$$z\,h = 0{,}92 \times 0{,}46 = 0{,}43$$

$$F = \frac{23288}{0{,}42} = 55548$$

$$s = \frac{55448}{1200} = 40{,}20.$$

Se preveen 3 barras de 45 mm, sección 47,70.

A la compresión se dispone de

$$158 \times 8 \times 34{,}95 = 41940.$$

El coeficiente 34,95 está dado por el cuadro VII° para el dosage A, por interpolación entre $e = 15$ y $e = 20$.

Falta por equilibrar $55448 - 41980 = 13508$ kg.

El cuadro VIII° dá para A, y $h = 42$, $r' = 33{,}80$.

La sección de hormigón (equivalente á la armadura) será pues

$$\frac{12508}{33{,}8} = 400$$

y por tanto la sección acero

$$\frac{400}{15} = 26{,}7$$

3 barras de 34 mm, sección 27,2.

12 — Conclusión — Hemos terminado el resumen de los cálculos del Ingeniero Tedesco y vemos cuan fácil y rápido es el procedimiento. Imponéndose los valores de R y r queda fijada la posición de la fibra neutra.

En la elección del tipo de perfil, el factor que domina es la altura que puede darse á la pieza flexionada ; hay una altura que no conviene descender y es la que responde á la armadura simétrica. Se puede disminuir sensiblemente esta altura, aumentando el ancho de la viga rectangular, pero con este aumento también crece el peso muerto, de aquí se deduce el empleo de la viga nervada, en la cual se suprime una parte del hormigón que trabaja á la tracción.

Los cálculos de Tedesco no dán á la fibra neutra la importancia que otros especialistas, que entran en cálculos laboriosos para obtener diferencias milimétricas ; Tedesco no se desinteresa de esta fibra neutra, que queda y quedará como base de la resistencia de los materiales en los proyectos de hormigón armado para piezas flexionadas ; lo que hace, es conocer de antemano la posición de esta línea, cuando quiere darse cumplimiento á la vez á las prescripciones administrativas y al máximo de economia. Con estas hipótesis los cálculos revisten sencillez extrema y se pueden justificar todas las dimensiones casi sin tanteos.

La aplicación de los cuadros que hemos transcrito es sencilla, estos cuadros pegados en el manual del Ingeniero ó en la tabla de logaritmos, permitirán abordar cualquier problema de la índole de los que hemos desarrollado.

Julio de 1906

Fernando Segovia

LAS OBRAS DE DESAGÜE

EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES



De la prolija é interesante memoria elevada al P.E. de la Provincia por el presidente de la Dirección de desagües, Doctor don Enrique S. Perez, reproducimos la siguiente parte que consideramos de mayor interés para nuestros lectores, la que viene á complementar las variadas referencias á estas obras, hechas anteriormente en esta revista:

Antecedentes de los contratos

Autorizada por la ley de 24 de Septiembre de 1900 y por el decreto del P.E. de 8 de Julio de 1901, la Dirección licitó la construcción de las obras de desagüe en la forma prescripta en el art. 5 de la citada ley, fijando el día 1° de Mayo de 1902 para la presentación de las propuestas.

Abiertos en la fecha indicada, en presencia de los interesados los pliegos de los concurrentes, se pasó al estudio de las cuatro únicas propuestas recibidas; teniendo en cuenta que todas llenaban los requisitos exijidos en cuanto á las garantías pecuniarias, y que las empresas se comprometían á poner al frente de los trabajos á ingenieros cuya capacidad técnica no había derecho á objetar, se optó por los presupuestos más bajos. El Ingeniero Nyströmer, jefe de nuestra oficina técnica, manifestó dudas respecto á la conveniencia de esta opción, por ser las propuestas muy inferiores á sus cálculos de costo y opinar que las empresas se habían presentado sin suficiente estudio del trabajo que se comprometían á ejecutar; pero la Dirección, por más atendibles que juzgára estas observaciones, no se creyó autorizada para apartarse de las reglas ordinarias de las licitaciones, recargando en más de dos millones el costo de las obras, no teniendo razones concluyentes en las cuales fundar el rechazo de las propuestas aparentemente más ventajosas, desde que llenaban todos los extremos impuestos en las bases del concurso.

Estando divididas las obras en tres secciones licitadas por separado, adjudicóse á los señores F. R. Rojas y Cía., la primera sección, y á los señores V. Castello y Cía., la segunda y tercera, y se firmaron el 4 de Julio de 1902 los correspondientes contratos *ad-referendum*, cuyo importe total alcanzaba á la suma de $ 18.082.170,97 m/n. Aprobados por el P.E., se escrituraron esos contratos el 23 de Septiembre de 1902.

Es oportuno hacer notar que la ley de Septiembre de 1900 facultaba á la Dirección, con aprobación del P.E., á invertir en la construcción de las obras $ 22.878.176,34 m/n, comprendiendo el 5 % para imprevistos, no entrando en ellos el importe de las expropiaciones que exijiesen los propietarios, ni los puentes que se resolviese construir en conexión con las obras.

Ejecución de las obras por los empresarios

Los contratistas de la primera sección señores F. R. Rojas y Cía., dieron principio á la construcción del canal de Ajó, N° 2 (*), á fines del mes de Octubre de 1902, y á la del canal del Vecino N° 1, recien en el mes de Junio de 1904.

La empresa V. Casullo y Cía., principió la ejecución de los canales del Salado N° 15, y de Ayacucho á Mar Chiquita Nos 5 y 7, todos comprendidos en la tercera sección, en los meses de Octubre y Diciembre de 1902 y Diciembre de 1903 respectivamente. Los trabajos de la segunda sección los inició en el canal de Dolores N° 9, recien en Febrero de 1904.

Desde los primeros meses de ejecución notose ya que las empresas contratantes tropezarían con dificultades para el fiel cumplimiento de lo estipulado; sobre todo en lo referente á los plazos que para la terminación de los trozos de canal se habían convenido y que consideraba la Dirección punto de principal importancia. A las demoras propias á la iniciación y preparación para trabajos de este género, como la adquisición de máquinas, su colocación en el terreno y la organización del personal, siguieron después los inconvenientes inherentes al suelo en una región de la costa donde da principio el pantano al terminar el cangrejal. Unióse á todo esto el alza rápida de los jornales y el resultado poco económico del trabajo de algunas máquinas. Las empresas pretendieron entonces mejorar su situación, con interpretaciones de las cláusulas de los contratos ventajosas á sus intereses, y la Dirección continuó exigiendo la ejecución dentro de los plazos, y aún con más empeño, la aplicación estricta de lo estipulado en cuanto á la conclusión y detalles de perfeccionamiento. No podían ser causa para determinar tolerancias las dificultades de las empresas, cuando ellas con sus bajos precios unitarios habían desalojado á otros proponentes; cuando existía un proyecto aprobado que realizar y un contrato á hacer cumplir.

Pedidos de aumento de precios

Como consecuencia de este estado de cosas que no podía prolongarse, ante las intimaciones reiteradas de aplicar las disposiciones que autorizaban á la

(*) Véase plano en la «REVISTA TÉCNICA», N° 108

Dirección á tomar posesión de las máquinas y útiles y continuar las obras por cuenta y riesgo de los contratistas, á fines de Mayo de 1905 V. Castello y Cía. y Van Rees y Cía. sucesores de F. R. Rojas y Cía., según transferencia aprobada por el P.E., — se presentaron solicitando un aumento de 41 % y 37 % respectivamente, sobre los precios unitarios de sus contratos, manifestando que sin esos aumentos no podrían continuar los trabajos en condiciones satisfactorias.

La Dirección, tomando en consideración estas solicitudes, resolvió elevarlas al P.E., manifestando en su nota de 6 de Junio de 1905 que no se consideraba facultada para conceder un aumento de precios que elevara el costo de las obras á mayor suma que la autorizada por la ley de 1900, pudiendo los empresarios obtener los aumentos pedidos solo en virtud de una nueva resolución legislativa. Agregaba que sin desconocer las dificultades invocadas, como la suba de precios en los jornales de obreros y de algunos materiales de construcción, consideraba que las pérdidas no podían alcanzar al porcentaje de aumento solicitado, y que no eran ellas originadas únicamente por los bajos precios sino también, á juicio de la oficina técnica, por deficiencias administrativas de las empresas que no habían evidenciado hasta entonces el propósito decidido de corregir. Terminaba la Dirección haciendo presente al P.E. que obtuvieran ó no los peticionantes, de los Poderes Públicos, la bonificación solicitada, era llegado el momento de exijir en todas sus partes el cumplimiento de sus contratos, en defensa de los intereses de los propietarios de la región inundable tan seriamente comprometidos con la lenta construcción de los canales.

Rescisión de los contratos — Sus bases

En virtud del decreto del P.E. de 20 de Junio de 1905, la Dirección nombró de su seno una comisión para tratar de llegar á un arreglo con las empresas, y por nota de 19 de Julio dió cuenta al P.E. de que había llegado á firmar los convenios *ad-referendum* que adjuntos elevaba, proponiendo la rescisión de los contratos.

De acuerdo con las bases convenidas, renunciaba la Dirección de su derecho á percibir de las empresas la diferencia entre el costo definitivo de las obras y los precios de los contratos, renunciando las empresas á toda reclamación judicial ó administrativa que por razón de dichos contratos creyeran pudiese corresponderles; la Dirección abonaría el importe de los trabajos realizados á los precios de las estipulaciones vigentes, y adquiriría las instalaciones, máquinas, y elementos de trabajo existentes en los sitios de ejecución de las obras, á precios de tasación fijados por peritos.

Por ley sancionada el 23 de Noviembre ppdo., quedó autorizado el P.E. para rescindir de conformidad con esas bases; facultándose á la Dirección de desagües, con intervención y aprobación del P.E., para contratar las obras por licitación ó ejecutarlas por administración, total ó parcialmente, según conviniera al más eficaz y seguro resultado de las mismas.

Paralización de la construcción y entrega de los planteles

Entre tanto tramitábase el convenio de rescisión, con fecha 28 de Junio de 1905 comunicaron á la Dirección los señores Van Rees y Cía. que se veían obligados á paralizar totalmente la construcción y esto sin poder pagar al personal sus haberes correspondientes á los últimos meses, por lo cual solicitaban que la Dirección se hiciera cargo de las obras.

A fin de evitar la interrupción de los trabajos, y lo que era aún más grave, la dispersión del personal impago, lo que hubiera hecho muy difícil conseguirlo nuevamente, la Dirección resolvió abonar en seguida los sueldos adeudados y tomar á su cargo provisoriamente la ejecución, prévia medición final de lo hecho, é inventario de las existencias. Quedó esta última operación terminada el 16 de Julio ppdo., en el canal N°. 2, y el 19 del mismo mes en el canal N°. 1. Desde esa fecha ha continuado la Dirección administrativamente la primera sección de las obras.

Análogo pedido formuló la empresa V. Castello y Cía., comunicando el 10 de Octubre ppdo., que no siendole posible llevar adelante las obras por los precios de los contratos, solicitaba de la Dirección dispusiera lo necesario para recibirlas inmediatamente. Tomada idéntica resolución que para la Empresa Van Rees y Cía., — siempre bajo la base de continuar las obras por cuenta y riesgo del peticionante si no recibía aprobación la rescisión convenida *ad-referendum*, — se abonaron los sueldos atrasados, y se procedió á practicar las mediciones é inventarios, que terminaron en los canales números 9 y 15 los días 19 y 24 de Octubre, y en los canales números 5 y 7 el 12 de Noviembre de 1905, dándose la Dirección por recibida á contar desde esas fechas.

Cubo de las excavaciones ejecutadas por las empresas

Los trabajos ejecutados por las empresas F. R. Rojas y Cía. y Van Rees y Cia., en el período transcurrido desde Septiembre de 1902, cuando se firmó el contrato, hasta la entrega de los planteles, se compone de excavaciones, trasportes de tierra, dragado y diversos accesorios.

En el canal N°. 1, las excavaciones alcanzaron al total de 270.259 m³, siendo el importe del certificado final de $ 173.305,31.

En el canal N°. 2, las excavaciones, comprendido el dragado del río Ajó, alcanzaron al total de 1.021.497 m³, siendo el importe del certificado final de pesos 559.630.83.

Los trabajos ejecutados por la Empresa V. Castello y Cía., desde que se firmaron los contratos hasta que hicieron la entrega de los planteles, en las secciones segunda y tercera, son los siguientes:

En el canal N° 9 — 513.847 m³, de excavación, con un importe de $ 204.282,03.
En el canal N°. 5 — 400.051 m³, de excavación, con un importe de $ 207.133,41.
En el canal N°. 7 — 88.589 m³, de excavación, con un importe de $ 39.875,32.
En el canal N° 15 — 798.249. m³, de excavación, con un importe de $ 443.040,93.

Resulta de las cifras anteriores, que en la primera sección los contratistas ejecutaron obras por un total de 1.291,756 m³, de excavación y $ 732.936,14 de costo, y en las secciones segunda y tercera, obras por un total de 1.800.736 m³, de excavación y pesos 894. 331.69 de costo.

Comienzo de los trabajos por administración Dificultades

Al tomar posesión de los planteles para continuar las obras administrativamente, la Dirección tenía que luchar, no ya solo con las dificultades que habían vencido la energía de las empresas, sino también con las provenientes de hacerse cargo de la construcción de improviso, sin el tiempo necesario para que sus dependencias, especialmente la oficina técnica, transformándose en su organización y personal, pasára de su misión anterior de dirigir y vigilar á los empresarios, á la de ejecutora. Agravaba estos inconvenientes, la necesidad de atender con preferencia los inventarios de planteles y materiales de las empresas, y luego las mediciones finales de todo lo ejecutado hasta la fecha de la rescisión, lo que debiendo ser completo y exacto, ocuparan á los ingenieros residentes con nivelaciones y otros trabajos análogos, dibujos y cálculos, además de la valuación especial de lo dejado inconcluso ó defectuoso. Y para esto no podía emplearse un personal nuevo, si no debía confiarse á los ingenieros ya conocedores de los trabajos hechos por los empresarios, los únicos también suficientemente preparados, para proseguir dirigiendo las excavaciones.

Tarea á destajo. Obreros

Con un reducido personal de obreros, descontentos por las irregularidades anteriores en el pago de sus jornales; que trabajaban sin empeño; que á menudo recurrian á huelgas para mejorar sus condiciones, cuando no abandonaban las obras para emplearse en las faenas agrícolas, fue necesario perder también algún tiempo, mientras se organizaba el nuevo sistema de trabajo que se consideraba necesario, y se renovaba y aumentaba el personal, lo que ofrecía sérias dificultades; no ya solo por el descrédito en que habían caído las obras, sino igualmente por la injustificada oposición al trabajo á destajo, que resistieron hásta con huelgas.

La implantación de este sistema que ahora rije en la casi totalidad de los casos, ha dado el resultado que de él se esperaba, pues el rendimiento que antes era de tres á cuatro metros cúbicos diarios por hombre, se ha elevado á más del doble, y los buenos obreros que ven aumentadas así sus ganancias se muestran satisfechos. Ha servido también esta reforma, para desalojar los malos elementos, que á un alto salario con relación á su mayor esfuerzo, prefieren un salario fijo reducido con el menor esfuerzo posible.

Trabajadores en las obras. Ejecución de nuevos trozos

Cuando la Dirección se recibió de las obras, el personal de las empresas constaba de 490 obreros en la primera sección, 210 en la segunda y 290 en la tercera; á fines de abril ppdo. trabajaban en la primera sección 868, en la segunda 662 y en la tercera 936, ó sea un total de 2.466 hombres. Siendo necesario recuperar el tiempo perdido, para que las obras puedan terminarse en los cincuenta y seis meses que quedan del plazo fijado en la ley para la recaudación del impuesto, la Dirección se esforzará en aumentar el personal hasta duplicarse la cantidad de trabajo que actualmente se ejecuta. Por lo pronto, se procura llegar á colocar sobre las canchas de trabajo hasta más de tres mil obreros, para iniciar en breve, si las lluvias de invierno no originan dificultades insuperables, la construcción de nuevos trozos en los canales N°s 2, 5 y 15, cuyos replanteos están terminándose, y proseguir activamente el trozo del Canal N° 9 que ha sido ya empezado.

Planteles. Máquinas excavadoras

El plantel dejado por las empresas era insuficiente y se hallaba en parte gastado, siendo de urgencia renovarlo y completarlo mediante la adquisición de nuevos elementos, muchos de los cuales por no exis-

tir en plaza, ó por su elevado precio en ella, debían hacerse venir del extranjero. Por este concepto se ha invertido hasta fines del mes de Abril ppdo., 496.608,79 en la compra de material rodante y vías, herramientas y útiles, casillas de obreros, carbón y otros diversos elementos de construcción y de consumo.

Deseando la Dirección llevar adelante las obras con la mayor energía posible, autorizó especialmente el empleo de máquinas, aún en el caso de que se sacrificase algo la economía, no alcanzando el cubo de tierra excavada por su intermedio para amortizar totalmente su costo; es indudable que concluidas estas obras, esas máquinas tendrán un valor efectivo superior á la parte de precio que se considere no amortizado, siendo posible su enagenación ó su aplicación por la Provincia para otras nuevas obras públicas.

Actualmente se hallan en uso una draga y diez máquinas excavadoras, veintidos locomotoras, y quince motores y bombas centrífugas. Dos nuevas excavadoras recientemente adquiridas, se destinan al canal N° 15 cuya conclusión es urgente, á fin de que se pueda emprender la construcción de los canales que desembocan en el río Salado. Se estudia la conveniencia de adquirir otros aparatos adicionales.

La máquina excavadora es muy ventajosa para adelantar el trabajo en aquellos trozos de canal á que se presta su empleo por la firmeza del suelo y la calidad de la tierra; pero, requiriendo numerosos obreros para su funcionamiento, el ahorro de personal no es tan importante como podría suponerse. Debido á esto, al costo elevadísimo del combustible, encarecido en aquellas regiones por el trasporte, y á los gastos y perjuicios acasionados por las descomposturas donde no se tienen siempre todos los elementos indispensables para la reparación inmediata, no realizan aquí la economía que en otros países han producido.

Resultado de la ejecución administrativa

Apesar de las causas de retraso que he hecho notar, la Dirección está satisfecha del adelanto obtenido: citaré las cifras que determina este juicio.

Los contratistas Van Rees y Cía., ejecutaron la primera sección durante el mes penúltimo de su período, 39.669 m³ de excavación y en el último mes de trabajo 22.854 m³.

Los contratistas V. Castello y Cía., hicieron en las secciones segunda y tercera 77.400 m³, y 72.960 m³ durante el penúltimo y último mes de trabajo, respectivamente.

La cantidad total de las excavaciones practicadas por ambas empresas, representa por consiguiente un cubo de 212.883 m, correspondientes á los dos meses y de 95.814 m³ al último mes entero de trabajo.

Durante los meses de Marzo y Abril ppdo., se ejecutó por la Dirección un total de 423.856 m³ de excavaciones, de los cuales 148.488 m³ en la primera sección y 275.368 m³ en las secciones IIª y IIIʳᵃ.

En el mes de Marzo el total era de 254.528 m³, correspondiendo á la primera sección 94.229 m³ y la segunda y tercera sección 160.299 m³.

El menor cubo de excavación durante el mes de Abril que ha sido solo de 169.328 m³ no obedece á la disminución de personal, sino á la mudanza de tres campamentos, las fiestas de semana santa y las lluvias que paralizaron el trabajo durante doce días.

Comparando esas cifras, se ve que el cubo de excavación es actualmente doble del ejecutado por los contratistas.

El mayor cubo mensual estraído por ambas empresas en todo el período de su intervención en las obras, corresponde al mes de Diciembre de 1904 y alcanzó á 159.820 m³, es decir 62.8 % de lo hecho por administración en Marzo último.

Los promedios mensuales de las dos empresas fuéron de 39.150 m³ en la primera sección y 53.000 m³ en las secciones segunda y tercera; mientras que los promedios correspondientes al período corto en que las obras se prosiguen por administración, son 49,060 y 131.219 m³ respectivamente en las secciones mencionadas. También estas cifras deben considerarse satisfactorias, pues prueban que, apesar de las circunstancias que impidieron el desarrollo conveniente de la construcción en los primeros meses, los trabajos han adelantado más en el último período que en el anterior.

Estado actual de las obras. Perspectivas

Al finalizar el mes de Abril ppdo., se hallaban concluidos ó en construcción 853 hectómetros de los canales, y se habían preparado para los meses del invierno canchas de trabajo en una extensión de 130 hectómetros más, protejiéndolas contra la invasión de las aguas por medio de terraplenes provisorios.

Estos trabajos se distribuyen entre los diferentes canales en la proporción siguiente:

Canales	Trozos concluidos ó en ejecución	Trozos preparados
Núm. 1.....	138 hectómetros	62 hectómetros
» 2.....	229 »	—
» 5.....	204 »	—
» 6.....	27 »	—
» 9.....	132 »	50 hectómetros
» 15.....	123 »	18 »
	853 hectómetros	130 hectómetros

La preparación de las canchas se continuará en los canales 2, 5, 7 y 15; para proseguir espérase en algunos de ellos, que se terminen los trabajos de replanteo correspondientes que están haciéndose.

Si dificultades imprevistas no se oponen á que la ejecución se prosiga á lo menos con la misma actividad que ahora, debe poderse terminar para Mayo del año entrante una extensión adicional al rededor de 759 hectómetros, ó sea un total de 1500 hectómetros de canales.

La Dirección espera poder exceder en mucho esta perspectiva con el aumento del personal y el empleo de las nuevas máquinas excavadoras á que he hecho referencia; pero no puede traducir anticipadamente á cifras lo que depende de contingencias tan agenas á su esfuerzo, como la intensidad de las lluvias en invierno y la escasez de jornaleros en la época de las faenas agrícolas.

Obras de arte-Puentes y compuertas

A los efectos de arbitrar la forma más conveniente de ejecutar los puentes, dispuso V. E., que la Dirección le remitiera un estudio relativo al número y costo de los que habría necesidad de construir en la región dominada por las obras, para dejar expedito el trafico por los caminos existentes y entre las propiedades cruzadas por los canales, así como también un cómputo de la superficie de los terrenos que posiblemente habría que expropiar para la ejecución de las obras, y la estimación aproximada de su valor.

A principios de Octubre de 1904 fueron elevados al Ministerio los presupuestos de costo de treinta y nueve puentes carreteros y siete de ferrocarril. Estos presupuestos tenían que ser forzosamente aproximativos ya que era desconocido el número y la ubicación exacta de las obras cuya ejecución fuese en definitiva resuelta por el P. E. y por consiguíente no se habían podido practicar los estudios locales y perforaciones, que eran necesarias para un cálculo exacto.

El costo de los mencionados puentes carreteros, cuyo largo total pasaría de 3.300 metros, fué computado en unos $ 2.210.000 y en $ 400.000 aproximadamente los de ferrocarril, sobre la base de que para ellos se adopte una construcción análoga á la de los existentes. Muchos de estos puentes requerirán cimientos costosos á causa de la poca resistencia del suelo en los sitios donde deben establecerse, y su costo se aumenta también por las dificultades para el trasporte de los materiales de construcción.

En cuanto á la provisión de puentes en todas las propiedades cruzadas por los canales, se hizo presente que llegando su número á 279 bastaba tener en cuenta el costo posible de esos puentes para desechar la idea por económicamente irrealizable. Por otra parte, no se impone su construcción; son excepcionales los casos en que existen puentes sobre los ríos y arroyos que atraviesan la región afectada por las obras, y aún mucho más difícil que vadearlos es franquear sus derrames al trasformarse en bañados y espadañas. Como los canales tienen por objeto continuar esos cursos de agua en el punto en que pierden su cauce regular, desecando los terrenos anegados de ordinario y evitando las inundaciones periódicas, con su ejecución se efectuará una mejora notable de la vialidad en la región; en estas condiciones no puede considerarse indispensable una dotación de puentes más completa que la existente sobre los arroyos y la proyectada sobre los canales por la Dirección.

Además, no debe olvidarse que con el fin de facilitar el tráfico en las propiedades afectadas, se hallan comprendidos en las obras que se ejecutan numerosos pasos, que servirán para atravesar los canales de la misma manera que actualmente se cruzan los arroyos; estos pasos se establecerán en cada propiedad y á intérvalos de pocos hectómetros, en los puntos que prefieran los propietarios, siempre que lo permita la naturaleza del suelo.

La oficina técnica ha hecho el proyecto detallado y completo para la ejecución de dos puentes carreteros sobre el canal N° 2 que se establecerán en el camino general de Dolores á General Lavalle; tiene en preparación análogos proyectos para los que se consideran indispensables en los puntos donde los canales Nos 9 y 15 cruzan el médano de la costa, así, como en el hectómetro 70 del canal N° 5.

A fin de que haya tiempo para adquirir los materiales y para no encarecer indebidamente el costo, no sería prudente emprender la construcción de los puentes hasta fines de este año, tratando de terminarlos durante los meses del verano próximo.

No se ha dado aun principio á la construcción de compuertas y otras obras accesorias á los canales, comprendidas en el proyecto sancionado por la ley de desagües de 1900; opina nuestra oficina técnica que ejecutar esas construcciones mientras no esté más adelantada la excavación de los canales, es exponerlas á deterioros sin poder obtener utilidad de ellas. Hay que tener en cuenta también que para estos trabajos se necesita personal de oficio y no simples jornaleros de los que actualmente se emplean en las excavaciones; á fin de conseguir la probable economía, deberá la ejecución de estas obras organizarse de tal modo que puedan continuarse sin interrupciones emprendiéndose una nueva apenas con-

cluida la anterior, si es que no pueden llevarse á cabo simultáneamente, lo que sería preferible.

En algunos de los canales podrá probablemente iniciarse ventajosamente, el verano próximo, la construcción de las obras accesorias.

Alambrados

Al dar á la Dirección de Desagües su permiso para la ejecución de las obras, algunos propietarios exigieron el alambrado en ambos costados de los terrenos que ellas ocuparían; pero la Dirección no pudo atender á estas exigencias por cuanto la ley de Septiembre de 1900 no la autorizaba á destinar fondos para ese objeto.

Durante la construcción se ha notado que esos alambrados son indispensables para evitar los perjuicios causados por los animales, que destrozan los terraplenes y taludes de los canales en vía de ejecución y concluídos; sus beneficios son tan evidentes que su costo quedaría amortizado en pocos años con la disminución en los gastos permanentes para la conservación de las obras.

La construcción de alambrados en ambos costados de todos los canales principales, y de tranqueras en los pasos y demás comunicaciones con las propiedades, representaría probablemente un desembolso alrededor de $ 900.000 m/n.

***

Hasta aqui hemos reproducido *in-estenso* cuanto se refiere á los antecedentes y condiciones actuales en que se ejercitan estas obras.

En el número próximo hemos de dar una síntesis de la parte final de esta Memoria.

SECCIÓN DE INDUSTRIAS QUÍMICAS

EN LA

ESCUELA NACIONAL DE MINAS DE S. JUAN

por el Ingº MANUEL J. QUIROGA

FUNDAMENTO DE SU CREACIÓN

La formación de personal apto para dirijir las industrias químicas propias de la república llenará una necesidad nacional que apremia día á día con el crecimiento de la población y con el progreso universal de las industrias.

En el territorio de la república existe la mas variada exuberancia de materias primas y, sin embargo, todas las transformaciones útiles de las mismas nos vienen del extrangero, salvo rarísimas excepciones debidas al agio y al proteccionismo aduanero, que facilitan el comercio de productos elaborados con procedimientos deficientes ó dispendiosos (fuera de la conservación de la carne y fabricación de la manteca), por falta de dirección técnica, la cual resulta mas empírica que rudimentaria en los pocos establecimientos que pueden tenerla ó conseguirla.

Es así, por ejemplo, que no sabemos limitar la formación de melaza en la fabricación del azucar; conservamos la cerveza agregándole sustancias nocivas; no sabemos hacer buenos vinos ni aprovechamos los resíduos de su elaboración (ácido tartárico, tanino de uva, aceite, colorante, gases, etc.); importamos el ácido cítrico y tenemos los naranjales silvestres en todo el norte de la república; con etiqueta de aceite de oliva importamos aceite de semillas de algodón, cáñamo, amapola, maní, colza, nabo, sésamo, girasol, etc., cuyas plantas son de fácil cultivo en el país; exportamos la semilla del lino y quemamos su fibra, á la vez que importamos el aceite de linaza, los tejidos y las cuerdas; importamos dextrina y glucosa y no sabemos qué hacer con los trigos averiados; importamos becerros, charoles, guantes, etc., etc., y exportamos cueros y rollizos de quebracho, cuando deberíamos retener aquí esa madera (para traviesas, revestimientos, pilotes, machones, postes, etc. etc.) y curtir los cueros en el país, con semilla de retortuño, pacará, guayacán, algarrobillo, molle dulce, etc., corteza de cebil, de lapacho, piquillín, albarcoquillo, etc., y con raíces de pata, saucesillo, quebrachillo, duraznillo, mistol, etc; pagamos flete por la mugre de la lana para que en Europa nos descuenten el lavado y nos vendan la potasa, el aceite de acetona y la grasa de curtiembres (lanolina y lanesina); exportamos el sebo y los huesos de los saladeros é importamos velas, glicerina, gelatina, cola, fósforo y negro animal; desestimamos el suero en las fábricas de queso é importamos lactosa y ácido láctico; dejamos que la sangre de los mataderos se corrompa infectando la atmósfera, en vez de preparar con ella el pan de Liebig para alimento de aves, cerdos, etc.; tenemos los cultivos hostilizados por el abrojo y la mostaza, cuando la semilla de ambos pueden darnos aceites industriales; compramos papel y cartón y quemamos los trapos viejos y hacemos caso omiso de los numerosos vegetales propios para la preparación de la celulosa; importamos goma teniendo la jarilla y compramos barnices teniendo una infinidad de plantas cuyas hojas, semillas, raíces y papas pueden darnos todos los compuestos resinosos que sirven para barnizar; la chilca, tan abundante en los terrenos húmedos, da una resina que reemplaza la cera en

muchas de sus aplicaciones; importamos lubrificantes de máquinas, creciendo el tártago espontáneamente, cuyas semillas producen hasta el 50 % de su peso en aceite bueno para fabricar lubrificante de cojinetes, ejes, émbolos, engranajes, etc.; importamos colorantes vegetales y tenemos plantas que pueden darnos todos los colores; somos asíduos consumidores de perfumes estrangeros y difícilmente podrá encontrarse otro país en donde abunden tanto las flores y hojas, las cortezas, rizomos y raices aromáticas que pueden darnos los perfumes actuales y muchos otros no conocidos todavía en Europa; importamos jabones de tocador pudiendo fabricarlos con las esencias de nuestras flores, con el aceite de coco, palmas, tártago y con las cenizas del jume ó con la potasa de las lanas ó con la soda de nuestros salitrales (mezclas de cloruro y sulfato de sodio en su mayor parte); importamos sustancias vegetales con acción terapéutica sobrándonos las hierbas que dan las mismas sustancias ú otras equivalentes en medicina. Todo esto sin contar que media república está llena de los minerales que sirven para fabricar las lozas y porcelanas, los vidrios y cristales, las cales hidráulicas y cementos, las pinturas minerales, los ácidos, bases y sales inorgánicas, desinfectantes, mordientes de tintorero, etc.

Entretanto, circunstancias concurrentes han desequilibrado la república albergando en la capital un cúmulo desproporcionado de energías estériles, ó ruinosas y disolventes, que tienen agobiado al resto del país.

La cultura de la humanidad deriva de las industrias que acrecientan desde luego la acción física y el poder moral de las naciones.

Las industrias mecánicas obligadas por la competencia al perfeccionamiento incesante de sus máquinas y á la subdivisión del trabajo aumentan sin demanda la producción, y piden nuevos mercados para subsistir. El perfeccionamiento de las máquinas comprende la baratura de la fuerza motriz; y la subdivisión del trabajo significa que el obrero debe convertirse en máquina. Pero nuestros obreros tienen la escuela del que ha salvado el océano en busca de mejor vida; y nuestras máquinas deben moverse con carbón importado, porque los saltos de agua están muy lejos de la capital y de los otros puertos de la república.

Para las industrias químicas, la habilidad manual se requiere en los análisis: el obrero autómata es aquí la afinidad química: la dirección y la mano de obra colocan dicho obrero en las mejores condiciones de trabajo. Procurar esas condiciones es estudiar la naturaleza, investigando y observando por la síntesis y el análisis.

Con las industrias mecánicas prospera la formación de sindicatos, á causa de los enormes capitales de instalación y de giro que representan; la dirección de la fábrica es entonces una gerencia, y queda así entre el propietario y los trabajadores para cumplir instrucciones que llegan de un ambiente extraño, dictadas en general por la avidez colectiva del lucro.

En las industrias químicas podrá frecuentemente el mismo dueño asumir la dirección y aun la mano de obra, por cuanto son muchos los casos en que bastan una simple paila y un fogón para emprender una de estas industrias, que formarán obreros saturados en la convicción activa de que no hay causa sin efecto ni efecto sin causa.

Las industrias químicas buscarán los saltos de agua y la materia prima donde estén, y abaratarán á la vez los transportes por el aumento de la carga y el valor de las especies. Así, la uva será vinificada siempre en las viñas; y si los huesos, por ejemplo, quedan ahora sin salida por la exorbitancia de los fletes, no sucederá lo mismo con el fósforo, el negro animal, los abonos fosfatados, la gelatina ó la cola.

En fin, de la tecnología química puede decirse que es la ciencia de agrandar la tierra y el arte de utilizar los desperdicios.

Y la república necesita ciudadanos habituados al ejercicio de la inteligencia y de la voluntad; necesita muchos, muchísimos industriales que sepan agrandar el país utilizando los desperdicios, transformando en mercaderias los materiales indígenas, integrando la potencia organizadora de su suelo, elaborando los productos de su agricultura y ganadería y convirtiendo en manantiales de trabajo, de calor y electricidad las innumerables cascadas y torrentes cuya energía importa hasta hoy gastos, peligros y perjuicios para las poblaciones ribereñas.

Sacar aceite del abrojo y la mostaza es convertir en fuentes de prosperidad dos agentes dañinos. A la iniciativa de nuestros químicos corresponderá señalar, entre muchos otros, el aprovechamiento industrial de la chilquilla y del gusano de cesto.

Tal es el resumen de los hechos y las aspiraciones que han motivado el siguiente

DECRETO DEL P.E. CREANDO
LA «SECCIÓN DE INDUSTRIAS QUÍMICAS»

Buenos Aires, Abril 20 de 1906.

El Presidente de la República en acuerdo general de Ministros

DECRETA:

Art. 1°. — Créase una sección de industrias químicas en la Escuela Nacional de Minas de San Juan, con el objeto de formar personal apto para dirigir las industrias químicas propias de la República. Dicha enseñanza se dará con arreglo al siguiente

PLAN DE ESTUDIOS

Primer año

Asignaturas	Horas semanales
Elementos de química inorgánica	4
Ejercicios de química	2
Física esperimental (primera parte)	2
Ejercicios de física	1
Aritmética	3
Algebra (primera parte)	2
Geometría (primera parte)	2
Dibujo á pulso	3
Fisiografía vegetal	2
Idioma francés (primera parte)	3
SUMA	24

Segundo año

Asignaturas	Horas semanales
Química inorgánica (primera parte)	2
Laboratorio en química inorgánica	2
Elementos de química orgánica	3
Ejercicios de química orgánica	2
Física esperimental (segunda parte)	2
Ejercicios de física	1
Algebra (segunda parte)	2
Geometría (segunda parte)	2
Dibujo lineal (primera parte)	3
Trigonometría	2
Idioma francés (segunda parte)	3
SUMA	24

Tercer año

Asignaturas	Horas semanales
Química inorgánica (segunda parte)	3
Laboratorio en química inorgánica	3
Química orgánica (primera parte)	2
Laboratorio en química orgánica	3
Fisiografía mineral y ejercicios	2
Física esperimental (tercera parte)	2
Ejercicios de física	3
Mecánica práctica	2
Dibujo lineal (segunda parte)	4
Elementos de construcciones (primera parte)	2
Dibujo de construcciones	2
SUMA	28

Cuarto año

Asignaturas	Horas semanales
Química orgánica (segunda parte)	2
Laboratorio en química orgánica	3
Química analítica (primera parte)	1
Laboratorio en química analítica	4
Química industrial (primera parte)	3
Laboratorio en química industrial	6
Electrotécnica	2
Ejercicios de electrotécnica	3
Elementos de construcciones (segunda parte)	2
Dibujo de construcciones	2
Motores térmicos	2
SUMA	30

Quinto año

Asignaturas	Horas semanales
Química analítica (segunda parte)	1
Laboratorio en química analítica	6
Química industrial (segunda parte)	3
Laboratorio en química industrial	9
Electroquímica (primera parte)	2
Ejercicios de electroquímica	3
Topografía	3
Máquinas empleadas en las industrias químicas (primera parte)	2
Higiene industrial	1
Proyectos (primera parte)	3
SUMA	33

Sexto año

Asignaturas	Horas semanales
Química analítica aplicada á las industrias	1
Laboratorio en química analítica aplicada	3
Química industrial (tercera parte)	3
Laboratorio en química industrial	9
Electroquímica (segunda parte)	2
Ejercicios de electroquímica	3
Máquinas empleadas en las industrias químicas (segunda parte)	2
Hidráulica práctica (canales y receptores)	2
Proyectos (segunda parte)	3
Contabilidad industrial	2
Esplotación de fábricas, economía y legislación industrial	4
SUMA	34

. . . .

Art. 3°. — Para ser admitido como alumno oficial del primer año en la sección de industrias químicas, se requiere:

a) Haber cumplido catorce años de edad.
b) Estar vacunado.
c) Acreditar por medio de certificados, que se ha estudiado con aprovechamiento, en los institutos nacionales ó acogidos á la ley de enseñanza, las siguientes materias: idioma nacional (análisis lógico inclusive); aritmética (completa, excepto logaritmos é interés compuesto); geometría (plana y del espacio); dibujo de objetos y elementos de perspectiva; geografía argentina y nociones de geografía general; historia argentina y nociones de historia general; instrucción cívica; nociones de botánica, mineralogía, geología, anatomía, fisiología é higiene.

Art. 4°. — El que desee ser admitido como alumno oficial, deberá presentar al director de la escuela antes del 1° de Marzo, una solicitud en papel sellado, acompañada del certificado á que se refiere el artículo anterior.

. . . .

Art. 6°. — Los alumnos aprobados en todas las asignaturas que comprende el plan de estudios establecido por este decreto, podrán optar al título de «ingeniero químico», el cual será otorgado por la Escuela y visado por el Ministerio de Instrucción Pública.

FIGUEROA ALCORTA,

Federico Pinedo, Miguel Tedin, N. Quirno Costa, E. Ramos Mexia, Onofre Belbeder.

Obras de Salubridad de la Ciudad de Buenos Aires

NUEVAS CONSTRUCCIONES

AL sancionarse la Ley N° 4158 se pensó completar la provisión de agua en el radio que comprende el último proyecto del ingeniero Bateman y en los terrenos del puerto, ganados al río posteriormente. Además, construir la red de cloacas en los distritos 13, 17, 18, 27 y en parte de los distritos 22, 23, 24, y 25. Pero formulado el proyecto de obras completas para todos estos distritos y terrenos del puerto, el P. E. resolvió llevarlas á cabo en su totalidad, haciendo uso de los recursos creados por aquella ley, puesto que en ella no limita la suma que podía invertirse en la Capital de la República. Resolvió también construir un edificio adecuado para instalar las oficinas de la Dirección General de Obras de Salubridad de la Nación, que cada dia tienen mayor importancia y un personal más numeroso. Finalmente, ordenó la modificación de una parte de las bombas elevadoras é impelentes del establecimiento Recoleta, debiendo imputarse su costo á la misma ley.

En menos de tres años se ha llevado á cabo la mayor parte de estas obras, pues con excepción de las correspondientes á los terrenos del puerto, pueden considerarse casi terminadas, y la ciudad de Buenos Aires gozará bien pronto de los reconocidos beneficios que con ellas reporta la higiene. Los ocho distritos mencionados comprenden dentro de sus límites una superficie de 654 hectáreas, y una población de 160.000 habitantes, que es poco menos de lo que tenía la ciudad el año 1868.

Las obras ejecutadas lo han sido por empresas que las contrataron previa licitación pública. Los distritos 17 y 23 se adjudicaron á los señores Rigolini, Cortese y C° y los 13, 18, 22, 24 y 25 á los señores Rigolini, Cortese y C°, Empresa Canalizadora. El importe de las obras correspondiente á cada distrito y las fechas de los respectivos contratos, son :

Distritos 17 y 23...	$ 1.459.766...	Junio 12 de 1903
,, 13 y 18...	,, 952.538...	Nbre. 24 de 1903
,, 22, 24 y 25	,, 1.105.424...	Dbre. 16 de 1903

El distrito 27, terminado á mediados del año pasado, se adjudicó á los señores A. Sacerdoti y C°, por la suma de $ 183.489, firmándose el contrato respectivo el 31 de Julio de 1903. Estos empresarios lo transfirieron al poco tiempo de iniciarse los trabajos á los señores Lenders y C°, quienes los prosiguieron hasta su terminación.

El pago de las obras debía hacerse en «Bonos de Obras de Salubridad», por su valor nominal, los cuales gozaban de un interés de 6 % anual y 3 % de amortización acumulativa. Los certificados mensuales se abonaron con dichos bonos hasta que, en cumplimiento de la ley de conversión, se suspendió la emisión de ellos y se continuó pagando en dinero efectivo.

Para la casa destinada á la administración se aprovechó un terreno de propiedad fiscal, situado en la calle Charcas entre Callao y Río Bamba. La obra se contrató, previa licitación pública, con los señores Barassi y Gramondo, en la suma de $ 438.288 y quedará terminada probablemente á fines del corriente año. Será un edificio perfectamente distribuído y que responde al objeto á que se le destina. Su arquitectura es sencilla y seria, y su costo muy bajo, dadas las dimensiones y el gran desarrollo de las fachadas que dan sobre tres calles.

Hasta fines del año próximo pasado se ha invertido en las nuevas obras y en maquinaria, la cantidad de pesos 5.436.673,38 m/n, de los cuales $ 4.662.497,07 m/n, con imputación á la Ley N° 4158, y $ 774.176,31 autorizados por las de Presupuesto de los años 1903, 1904 y 1905.

Las cloacas y conductos de desagüe construídos en los distritos 13, 17, 18, 22, 23, 24, 25 y 27, tienen la extensión y dimensiones que á continuación se expresa :

Cloacas colectoras

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

Modelo ovalado	m¹	780,41
» circular de $0^m,85$ de diámetro.	»	284,45
» » » $0^m,762$ » »	»	263,03
» A.	»	488,90
» B.	»	805,16
» C.	»	190,00
» D.	»	650,00
» N° 1.	»	204,10
» » 2.	»	398,57
» » 3.	»	1.486,80
» » 4.	»	1.521,24
» » 5.	»	1.774,84
» » 6.	»	13.243,63
metros lineales :		22.091,13

MODELO CIRCULAR DE FIERRO FUNDIDO

de $0^m,838$ de diámetro	m¹	99,05
» $0^m,650$ » »	»	95,51
» $0^m,550$ » »	»	408,27
metros lineales :		602,83

MODELO DE MATERIAL VÍTREO

de $0^m,610$ de diámetro	m¹	643,44
» $0^m,533$ » »	»	115,12
» $0^m,457$ » »	»	9.614,24
» $0^m,381$ » »	»	10.888,49
» $0^m,305$ » »	»	25.941,23
» $0^m,229$ » »	»	2.750,59
» $0^m,152$ » »	»	19.673,19
metros lineales :		69.626,30

Cloaca interceptora

Modelo de Mampostería	m¹	832,71
» circular de fierro fundido de $0^m,22$	»	655,90
metros lineales :		1.488,61

Conductos de desagüe de aguas pluviales

Caño de hormigón de 1^m.	m¹	240,00
» » » » $0^m,65$	»	86.43
metros lineales :		326,43

Caño de mampostería	de $2^m,50 \times 1^m,768$	m¹	670,41
» circular	» $2^m,44$.	»	106,80
» »	» $1^m,50$.	»	534,73
» »	» $1^m,40$.	»	409,81
Modelo circular	» $1^m,20$.	»	236,34
» »	» $1^m,00$.	»	324,18
» »	» $0^m,90$.	»	10,35
» »	» $0^m,80$.	»	1.007,01
» »	» $0^m,70$.	»	416,29
» »	» $0^m,60$.	»	404,24
» »	» $0^m,50$.	»	224,70
Tipo N° 2 semicircular	. . . .	»	115,30
» » 3 »	. . . .	»	130,61
» » 5 »	. . . .	»	383,70
	metros lineales :		4.974,47

La extensión total de colectoras, interceptoras y conductos de aguas pluviales es de 99.109,77 metros lineales.

A medida que se encontraban en condiciones de darse al servicio público, se iban habilitando las obras, de manera que en el año 1905 se dió conexiones domiciliarias á 3272 inmuebles.

Las obras de saneamiento en los terrenos del puerto se hallan en vías de ejecución.

Ellas comprenden :

1° Extensión de la cañería de aguas corrientes.
2° Construcción de una red de cloacas.
3° Conducto de desagüe de aguas pluviales.

La red de cloacas se divide en tres secciones independientes. Las dos primeras secciones comprenden los terrenos situados al Oeste de los diques, y los líquidos cloacales se elevarán por medio de bombas, á las de los distritos altos, como ya se practica en los distritos 28 y 29. La tercera sección corresponde á la parte Este de los diques y dársena Sud; las aguas servidas se arrojarán al río después de depuradas en tanques ó cámaras sépticas. Quedará así saneada una superficie de 410 hectáreas, teniendo las colectoras un desarrollo de 19.700 metros lineales.

Para el desagüe de las aguas pluviales se construirán conductos de concreto comprimido cuyos diámetros varían de $0^m,50$ á $1^m,00$. Los situados al Este de los diques, descargarán directamente en el río, y los del Oeste en el conducto general de desagüe.

El presupuesto aprobado por el P. E. asciende á pesos 1.796.111,39 m/n. Parte de las obras fué contratada en Diciembre del año pasado, en la suma de $ 1.178.872,35 m/n, pagaderos en dinero efectivo, y deben terminarse en un plazo de quince meses á contar de la aprobación del contrato. Pero la Dirección de Obras de Salubridad debe entregar á los contratistas la cañería de fierro con sus válvulas y accesorios; la de material vítreo y piezas especiales para las colectoras; los caños para los conductos de aguas pluviales; finalmente, los ladrillos y cimento Portland. El costo de estos materiales y otros que no es del caso enumerar, así como los gastos de dirección, inspección é imprevistos, se cubrirá con la diferencia entre la suma total del presupuesto y la que importan las obras contratadas.

En pocos meses quedarán terminadas las obras de saneamiento comprendidas dentro del radio Bateman, cuya población al 31 de Diciembre último puede estimarse en 670.000 habitantes. Fuera de este radio se provee de agua del Río de la Plata por cañería definitiva ó prolongaciones provisorias, á unas 70 manzanas, cuya población es de 35.000 habitantes más ó menos. Los distritos de Belgrano y Flores se surten con agua de pozos semi-surgentes, siendo su población 19.300 habitantes el primero, y 15.700 el segundo, dentro del radio provisto de cañería distribuidora.

Resulta así que la provisión de agua potable alcanza en total á una población de 740.000 habitantes próximamente.

Aun cuando la población total de la Capital de la República pasa ya de un millón de habitantes, es sabido que el territorio federal, además de su planta urbana, comprende una vasta extensión de terreno ocupado por chacras y quintas. Pero la población urbana que se encuentra fuera del límite que se denomina radio Bateman, é inmediata á éste, es considerable, y forzosamente hay que dotarla también de obras sanitarias, por las mismas razones de higiene que determinaron la construcción de las existentes. Con tal propósito se está estudiando por la Oficina Técnica de las Obras de Salubridad el proyecto de ensanche, que estará terminado en poco más de un año.

Tratándose de trabajo de tal importancia, cuyo costo tiene que ser considerable y su realización requerirá bastante tiempo, la Dirección de las Obras de Salubridad cree que á lo menos se podría, desde luego, extender la cañería de provisión de agua, de modo á proveer cuanto antes unas 360 manzanas bastante pobladas.

En Septiembre del año pasado, la Dirección pre-

sentó al Ministerio de Obras Públicas un programa de las obras más urgentemente reclamadas y que comprenden :

1° Aumento de las bombas elevadoras N° 5 con dos juegos iguales á los existentes.
2° Aumento de las bombas impelentes para una capacidad de seis mil metros cúbicos por hora.
3° Un nuevo conducto de agua del río.
4° Dos nuevos caños de bombeo de agua filtrada.
5° Un nuevo filtro con reservas y reservas adicionales con 110.000 metros cúbicos de capacidad.
6° Extensión de la cañería á 360 nuevas manzanas.

Si bien las bombas elevadoras actuales pueden levantar en 24 horas hasta los depósitos de clarificación unos 220.000 metros cúbicos de agua del rio, y las impelentes bombearla después de filtrada á la cañería de distribución en 20 horas, en la práctica no es posible hacerlo porque el consumo no es uniforme y continuo. Este es muy grande durante ciertas horas del día, en que se gasta hasta 10.000 metros por hora y casi nulo durante la noche. Ni el gran tanque de la calle Córdoba, ni las reservas de los filtros pueden almacenar en las horas de poco consumo una cantidad de agua suficiente para aquellas en que las múltiples necesidades de una ciudad como ésta la gasta en abundancia.

Hay otra circunstancia que exige el empleo de nuevas bombas y depósitos de reserva. El cálculo anterior se refiere á la altura del agua del Río de la Plata en mareas bajas ordinarias, pero no á las bajantes extraordinarias que pueden producirse justamente en los días de mucho consumo de agua, como ha sucedido repetidas veces.

Se impone entonces la necesidad de llevar á cabo cuanto antes el programa mencionado.

EXPLOTACIÓN

Pocas ciudades se habrán transformado con tanta rapidez como Buenos Aires, durante los últimos años. El crecimiento extraordinario de su población obliga á construir apresuradamente las habitaciones que la han de albergar, y por eso se improvisan barrios populosos en donde ayer solo existían terrenos baldíos. Al mismo tiempo, se reconstruye la parte antigua de la ciudad y todos los años, millares de edificios de varios pisos sustituyen á la antigua casa edificada en la planta baja, ó al conventillo instalado en miserables casillas de madera. De allí la necesidad de ampliar constantemente las instalaciones para el servicio de agua, como también al aumento considerable en el consumo. La extensión de la cañería en los ocho distritos del radio Bateman y fuera del mismo, ha aumentado el número de locales provisto de servicio de agua filtrada del Río de la Plata. El número de éstos ha sido :

Año	1903.	locales servidos		60.327
»	1904.	»	»	65.721
»	1905.	»	»	67.069

En un período de seis años, el consumo de agua filtrada del Río de la Plata, fué :

Años	Consumo anual en m³	Promedio diario en m³
1900	39.228.274	107.475
1901	40.756.609	111.662
1902	40.286.737	110.375
1903	41.770.121	114.439
1904	43.706.569	119.704
1905	47.341.792	129.704

Para atender debidamente la provisión, no basta disponer de los elementos necesarios al consumo medio diario durante el año, pues más de la cuarta parte de los días el agua gastada excede de dicho promedio. En efecto, los días de mayor consumo en los tres últimos años fueron :

Diciembre	1° de 1903....	metros cúbicos		148.073
»	31 » 1904....	»	»	155.182
»	26 » 1905....	»	»	164.881

En el primer trimestre del coriente año, hemos tenido días en que para el abastecimiento de la ciudad hubo que bombear más de 178.000 metros cúbicos de agua filtrada.

La provisión con agua de pozos semi-surgentes en los distritos de Belgrano y Flores, también ha aumentado en la forma siguiente :

Belgrano

Años	N° de locales	Consumo anual en m³	Promedio diario en m³
1903	1.955	592.626	1.624
1904	2.188	623.552	1.704
1905	2.436	712.160	1.951

Flores

Años	N° de locales	Consumo anual en m³	Promedio diario en m³
1903	2.012	294.714	807
1904	2.251	331.083	905

No ha sido posible establecer la cantidad de agua consumida en Flores durante el año pasado, pués por varios meses se suspendió el bombeo del pozo semi-surgente y la provisión se hizo con agua del Río de la Plata. En esa época no funcionaba el medidor Venturi, de modo que no había medio de saber cuanta era el agua filtrada que surtía aquel distrito.

No se han construído nuevos filtros ni depósitos de decantación, durante los tres últimos años ; sin embargo, el agua distribuída al público fué siempre

bastante clara, cualquiera que haya sido el consumo diario. Este resultado se debe al empleo de coagulantes, para la clarificación del agua; y cuatro años de experiencia han venido á demostrar la eficacia de este procedimiento que en grande escala se aplicó en Buenos Aires antes que en ninguna otra ciudad.

Con el empleo de coagulante, las materias en suspensión que trae el agua, se precipitan en su mayor parte en los depósitos de clarificación, y la casi totalidad del precipitado queda en la primera sección recorrida por el agua. En esa sección de los depósitos el precipitado forma una capa de fango cuyo espesor, en el primer canal, alcanza hasta dos metros y más. Por esta razón la primera sección de cada uno de los depósitos debe limpiarse con más frecuencia que las otras. Durante los años 1903, 1904 y 1905, esa primera sección de los depósitos se ha limpiado seis veces, término medio, al año; la 2ª. sección tres veces al año, es decir, cada cuatro meses; y la 3ª. sección cada cinco meses próximamente. En las secciones 2ª. y 3ª., la cantidad de fango depositado es muy pequeña; pero es necesario limpiarlas de las algas que en ellas se desarrollan y blanquear con cal las paredes, operación esta última que se efectúa en cada limpieza, tanto en los depósitos como en los filtros.

Generalmente no se clarifica con coagulante toda el agua que diariamente se levanta del río. Según el grado de turbidez del agua, esa operación se efectúa en la proporción necesaria para que el agua filtrada resulte suficientemente clara. La proporción de agua clarificada, con respecto al total elevado, ha sido durante los años 1903, 1904 y 1905 respectivamente de 43 %, 53 % y 57 %; y esto se explica pues aumentando el consumo y siendo la misma la superficie de los filtros, debe aumentar la velocidad de la filtración y por consiguiente debe clarificarse mayor cantidad de agua, si se quiere que la calidad de esta última quede la misma.

El coagulante alivia considerablemente el trabajo de los filtros. Sin embargo, la limpieza de éstos se efectúa más ó menos con la misma frecuencia que antes, porque aumenta la cantidad de agua filtrada. Además, la misma claridad del agua favorece el desarrollo de algas en los filtros sin techo, por la acción de los rayos solares, de manera que en los meses más calurosos del año ha sido necesario limpiar con más frecuencia algunas secciones.

La limpieza parcial de los filtros que consiste en extraer periódicamente de la superficie de arena fina una capa de dos ó tres centímetros, se ha efectuado durante los años 1903, 1904 y 1905, término medio, trece veces al año. La general, en que se límpia todo el filtro, con los ladrillos en seco que forman las canaletas del fondo, la piedra gruesa, la piedra fina, la arena gruesa y la arena fina que forman el material filtrante, se ha efectuado en los filtros Coghlan y en 21 secciones de las 24 que comprenden los demás filtros. Esta corresponde á un período de tres años y cinco meses próximamente entre dos limpiezas generales de una misma sección. De aquí en adelante, es probable que ese período se reducirá á cuatro años, merced al empleo de coagulante.

En estas limpiezas generales todo el material filtrante, con excepción de la arena fina, se lava en el filtro mismo, lo que inutiliza la sección en limpieza durante un mes próximamente, por lo cual se efectúa esa operación en los meses de invierno. Es necesario reponer la capa de arena fina cuando el espesor de ésta ha disminuído hasta cierto límite, á causa de las limpiezas parciales sucesivas.

Como consecuencia de la ampliación de las obras generales, ha aumentado el número de inmuebles provistos de cloacas domiciliarias. Este servicio comprendía 47.483 locales, á fines del año 1902, y desde entonces su desarrollo es bastante satisfactorio, no obstante las dificultades con que se tropieza por falta de personal idóneo para esta clase de trabajos.

El número de locales con servicio de cloacas, ha sido:

48.977	el 31	de	Diciembre de	1903
51.830	» 31	»	»	1904
54.135	» 31	»	»	1905

La oficina encargada de la inspección de las obras domiciliarias que se construyen, debe también vigilar el funcionamiento de todas las existentes, á fin de constatar los defectos ó deficiencias de que adolezcan. Siendo el número de esas obras cada vez mayor, como igualmente el radio del municipio donde se hallan situadas, se nota ya la imposibilidad de que las inspecciones se practiquen periódicamente en todos los inmuebles, por ser insuficiente el personal de inspectores. Habrá que aumentar su número en proporción al trabajo que les corresponde efectuar.

PRODUCTOS Y GASTOS

El resultado financiero de la explotación de las obras de salubridad de Buenos Aires, puede considerarse satisfactorio, por cuanto su producto líquido vá siempre en aumento. Sobre el capital empleado en la construcción, que al 31 de Diciembre de 1905 puede fijarse en $ 49.267.314 oro sellado, se ha obtenido un interés de 3,67 %; pero este rendimiento no alcanza á cubrir el importe de los intereses y amortización de los empréstitos contraídos por la Nación, en diferentes épocas, para costearlas. Solo el servicio de los títulos de deuda externa emitidos

en 1891, para pagar la rescisión del contrato de arrendamiento, exige un desembolso anual de pesos 1.922.061,06 oro sellado, es decir, $ 110.232,06 oro sellado, más de los beneficios obtenidos en 1905.

Las entradas, gastos de explotación y producto líquido en los tres últimos años, ha sido :

Años	Producto bruto	Gastos de explotación	Producto líquido
1903 .	$ 5.604.456,75	$ 2.012.078.08	$ 3.592.378,67
1904 .	» 5.872.665,10	» 2.030.214,09	» 3.842.451,01
1905 .	» 6.175.800,47	» 2.058.006,93	» 4.117.793,54

En los mismos años, la relación entre las entradas y los gastos ha sido :

Año	1903.	35,91 %
»	1904.	34,57 »
»	1905.	33,32 »

La suma autorizada por la Ley de Presupuesto General de 1905, para gastos de explotación es de $ 2.221.200 m/n ; resulta, por lo tanto, una economía efectiva de $ 163.193,07. En los años 1903 y 1904, también hubo sobrantes entre el presupuesto y los que ascendieron respectivamente á pesos 1.752,92 y $ 166.151,91 m/n.

Cada día se regulariza más la percepción de la renta y disminuye el importe de los servicios que se cobra por la vía judicial. En efecto, el agente judicial ha cobrado :

En el año 1903.	$ 85.491
» » » 1904.	» 69.176
» » » 1905.	» 50.963

El año pasado, la cantidad cobrada judicialmente no alcanza al 1 % de la recaudación total. Si á esto se agrega que de las boletas emitidas desde Octubre del año 1891, cuyo importe asciende á $ 65.981.760 m/n, se ha cobrado el *noventa y nueve con setenta y tres* por ciento, habrá que reconocer que no es imposible, entre nosotros, el orden y regularidad administrativa.

Guillermo Villanueva.

LOS TRIUNFOS DE LA INGENIERÍA

El ferrocarril del Cabo al Cairo y el Puente del Zambese (*)



L 22 de Noviembre de 1855, algunos negros al servicio del célebre explorador inglés David Livingstone, le condujeron á la proximidad de la gran catarata del río Zambese, en el Africa del Sur, siendo el primer hombre blanco que tuvo el placer de contemplar tan grandioso espectáculo, en recompensa de sus penalidades y fatigas. Antes de llegar allí, en efecto, el viajero había tenido que andar cerca de dos años por tierras desconocidas, recorriendo unas 1.300 leguas que distan las cataratas de la población de Kusuman, en la Colonia del Cabo, que fué el punto de partida de la expedición.

En el medio siglo que ha transcurrido desde entónces, la Ingeniería ha cambiado completamente ese estado de cosas. Un ferrocarril salva rápidamente la enorme distancia que tanto tiempo y trabajo costó recorrer al hombre dotado solamente de los medios naturales de locomoción, y el tren que sale hoy de la Ciudad del Cabo, pasa al dia siguiente por Kimberley, dos días después por Bulawayo y veinticuatro horas más tarde puede ver en el horizonte la nube de vapor que se levanta en la catarata. ¡ Los dos años de viaje á pié se han reducido á cuatro días en un coche de ferrocarril !

El espectáculo que presenta la catarata es maravilloso y único en el mundo, porque la única cascada que pudiera comparársele es de un género enteramente distinto. El Niágara es como una bajada de las aguas desde un enorme escalón de una montaña, mientras que en la catarata africana, que ha sido llamada « Victoria » por los ingleses, el agua cae como dentro de una caverna, pues el río continúa entonces su curso por un cañón profundísimo, cuya existencia apenas podría sospecharse en medio de la llanura que atraviesa el Zambese, y el salto del agua produce una tremenda impresión. Su altura es de más de 120 metros, y su anchura como de un kilómetro y medio entre ambas orillas, con algunas islas en medio. A más de siete leguas se ve perfectamente aquella nube de vapor que parece el humo de un incendio, y durante la última legua el ruido de la catarata domina al del tren, oyéndose en éste el rumor de las aguas.

El ferrocarril en cuestión forma parte de la sección meridional del ferrocarril « del Cabo al Cairo », gigantesco proyecto concebido por el ingeniero inglés Sir Charles Metcalfe, aunque generalmente se atribuye al célebre colonizador Cecil Rhodes, por haberse constituído éste en apóstol de la idea y haber iniciado su realización desde el punto de vista financiero. Como lo indica ese nombre, que yá se ha hecho célebre, este ferrocarril enlazaría la Ciudad del Cabo, en el extremo Sur del Africa, con el Cairo, capital del Egipto, situada sobre el Nilo, á corta distancia del Mediterráneo, y sería una vía de comunicación que atravesaría de Norte á Sur y por su centro el inmenso continente africano, contribuyendo al desa-

(*) De « *Revista de Construcciones y Agrimensura* » — Habana, Abril de 1906.

rrollo de las riquezas de esa región y poniendo en comunicación terrestre rápida y eficaz países que indudablemente deben llegar á estarlo. Por esto es probable que se realice algún día, aunque todavía falta mucho. La línea tendría una longitud de 9,170 kilómetros, ó cerca de un cuadrante de meridiano terrestre. Por el Norte, el ferrocarril del Sudán llega hasta Khartum, con una longitud de 2,252 kilómetros en explotación. Por el Sur, el trozo que se está actualmente construyendo llegará hasta Broken Hill, á una distancia de 3,175 kilómetros de la Ciudad del Cabo. Para enlazar ambos ferrocarriles faltarían por lo tanto como 3,743 kilómetros, distancia poco mayor que la de la sección meridional ya construída, y que no ofrecería mayores dificultades al ingeniero que las que ya él ha vencido con los grandes viaductos del Uganda y con el puente del Zambese. Pero sí hay dificultades de otra índole, pues sabido es que la generalidad de los políticos y diplomáticos creen tener por misión poner trabas al progreso, así que no se cree que los alemanes dejen pasar el ferrocarril por sus posesiones del Este de Africa, que es la línea que enlazaría con Khartum. Sir Charles Metcalfe espera que algún día se conseguirá, y que habrá además otra línea que partiendo también de Broken Hill atraviese el Estado Libre del Congo, se dirija al Lago Tchad, y por territorio francés termine en Argel ó en algún otro punto de la costa Norte. La figura del Africa, mucho más ancha hacia el Norte que en el Sur, hace en efecto muy racional y probable este proyecto. Pero por lo pronto se propone también utilizar las aguas del Lago Tanganyika para comunicación por buques, en sustitución del trozo de ferrocarril que no pueda construirse.

En un artículo publicado en una revista técnica italiana, el cual hemos visto después reproducido por otra española, se afirma que dentro de un año quedará terminada y será inaugurada la sección entre el Zambese y el Tanganyika, y se podrá ir del Cabo al Cairo en 45 días de viaje; y que cuando se termine toda la línea, que será dentro de unos tres años, se podrá recorrer este trayecto en menos de un mes. Nada de esto es cierto; la sección meridional terminará por ahora en Broken Hill, á una distancia como de 600 kilómetros del Lago Tanganyika, y la sección central no se sabe cuándo se emprenderá, debido á las dificultades diplomáticas de que antes hemos hablado.

Sobre el río Zambese, junto á esa estupenda catarata Victoria, se ha construído para el ferrocarril en ejecución uno de los puentes más notables que hay, pues es el más alto del mundo, teniendo 128 metros sobre el agua, mientras que el Viaducto del Viaur, en Francia, que es el que le sigue en altura tiene 114 metros; y notable también por ser el que se ha hecho en menos tiempo que ninguna otra obra semejante, á saber, en 19 semanas. Fué proyectado por el referido Sir Charles Metcalfe, ingeniero consultor en Africa de la Compañía de Ferrocarriles de Rhodesia, y Mr. G. A. Hobson. La construcción fué realizada por Mr. G. C. Imbault, con una cuadrilla de operarios ingleses que nunca pasó de 25 hombres, y unos 100 indígenas. La longitud total del puente es de 198 metros, de los cuales 152.50 corresponden al gran tramo central, siendo ésta la luz entre los centros de los pernos en que se apoya el arco. Dicho arco es parabólico y tiene 27 metros de flecha. La estabilidad lateral se obtuvo ensanchando el puente hacia abajo; al nivel de los carriles la distancia entre los centros de las vigas es de 8.40 metros, mientras que en las bases la anchura entre los centros de los pernos es de 15.25 metros. El tablero vuela fuera de las vigas laterales, dejando libres 9.15 metros entre las barandas.

El puente es de acero, y se ha pintado de gris, de modo que se hace poco visible al proyectarse sobre la nube de moléculas de agua, habiéndose evitado así el perjuicio que muchos temían se causara al paisaje.

El trabajo de montar en su lugar esta gigantesca estructura fué difícil al principio, pero una vez que se empezó á construir el arco, comenzándolo en ambos arranques á la vez, todo marchó con la mayor regularidad, y tan cuidadosamente se había medido, proyectado y ejecutado todo, que al encontrarse en el centro los dos semi-arcos, no resultó una diferencia ni de un octavo de pulgada.

El material para la mitad del puente situada en la margen opuesta á aquella por donde se traían los materiales, cruzó el río por medio de un *transportador Blondin*, que corría á lo largo de un cable de acero colgado de torres de acero construidas en cada orilla, y que era movido por electricidad, teniendo una capacidad de cinco toneladas. Así cruzó también todo el material necesario para la construcción de 50 millas de vía férrea, que se hizo al mismo tiempo que el puente, más allá de éste, y el material rodante correspondiente.

Hazañas como estas, verdaderos trabajos de Hércules, son los que están poniendo tan alta la profesión del ingeniero.

(Fin = Véase Nº 226)

CÓMPUTO MÉTRICO – (Para 4 m. lineales de muelle)

Nº de Orden	DESIGNACIÓN DE LA PARTE MEDIDA	Unidad Métrica	Referencia en los Planos	DIMENSIONES Longitudinales	Transversales		CANTIDAD Parcial	Número de partes iguales	CANTIDAD Total	TOTALES GENERALES
	MOVIMIENTOS DE TIERRA									
1	Excavación general	m³	—	4,00	10,00	3,60	144,000	1	144,000	
2	Relleno sobre muelle	»	—	3,00	4,00	1,80	21,600	1	21,600	
3	» anclaje	»	—	4,00	4,00	3,60	57,600	1	57,600	223.200
	DESARME Y EXTRACCIÓN DEL MUELLE VIEJO									
4	Cubo de madera, (aproximado)	»	—	—	—	—	6,500	1	6,500	6,500
5	Extracción adoquinado	m²	—	10,00	4,00	—	40,00	1	40,00	40,00
	HORMIGÓN									
	Dosificación : 500 kg Cemento Portland; 0,500 m³ arena gruesa; 0,700 m³ gravilla									
6	Pilotes de 1ª fila	m³	—	11,00	d° = 0,30		0,780	2	1,560	
7	» » 2ª »	»	—	10,00	id		0,706	2	1,412	
8	» » 3ª »	»	—	9,20	id		0,650	2	1,300	
9	» » 4ª »	»	—	8,80	id		0,622	2	1,244	5,516
	Dosificación : 400 kg Cemento Portland; 0,500 m³ arena gruesa; 0,700 m³ gravilla									
10	Soleras inclinadas	»	—	9,20	0,18	0,35	0,580	2	1,160	1.160
	Dosificación : 300 kg Cemento Portland; 0,500 m³ arena gruesa; 0,700 m³ gravilla									
11	Tablestacas	»	—	5,50	0,125	0,24	0,165	14	2,310	2,310
12	Longrina superior	»	—	4,00	0,30	0,60	0,720	1	0,720	
13	Longrinas inferiores	»	—	4,00	0,25	0,25	0,250	4	1,000	
14	Traveseros horizontales	»	—	9,00	0,20	0,25	0,450	2	0,900	2,620
	Dosificación : 260 kg Cemento Portland; 0,500 m³ arena gruesa; 0,800 m³ escoria de carbón.									
15	Losa superior	»	—	6,10	0,15	4,00	3,660	1	3,660	3,660
	MORTERO DE CEMENTO									
	Dosificación : 450 kg Cemento Portland; 0,980 m³ arena gruesa									
16	Coladas de la tablestacada	»	—	—	—	—	0,025	14	0,350	0.350
	HIERROS									
17	Longitudinales pilotes	kg	—	1,00	d° = 1,6 cm		1,568	624	978,432	
18	Hélices »	»	—	1,00	d° = 0,75 »		0,345	1400	483.000	
19	Longitudinales tablestacas	»	—	1,00	d° = 0,9 »		0,496	434	215,264	
20	» soleras	»	—	1,00	d° = 2,5 »		3,830	95	363,850	
21	» longrinas inferiores	»	—	1,00	d° = 1,6 »		1,568	64	100,352	
22	» longrina superior	»	—	1,00	d° = 1,9 »		2,210	24	53,040	
23	» traveseros	»	—	1,00	d° = 2,0 »		2.450	76	186,200	
24	» piso	»	—	1,00	d° = 0,9 »		0,496	361	179,056	
25	Transversales »	»	—	1,00	d = 0,6 »		0,221	162	35,802	
26	Doble T de la losa	»	—	4,00	$\frac{60 \times 43}{5}$ mm		20,400	2	40,800	
27	Rieles, nudo superior (4ª fila)	»	—	0,65	$\frac{65 \times 50 \times 25}{6}$ »		4,615	2	9,230	
28	Cantoneras longrina superior	»	—	4,00	$\frac{60 \times 60}{6}$ »		21,200	1	21,200	
29	Te » »	»	—	4.00	$\frac{140 \times 140}{5}$ »		124,000	1	124,000	2790,226
30	Azuches de pilotes	»	—	—	—	—	12,000	8	96,000	
31	» tablestacas	»	—	—	—	—	7,000	14	98,000	
32	Bridas sujeción defensas	»	—	—	—	—	12,500	3	37,500	231,500
	MADERA DURA									
33	Defensas	m³	—	3,40	0,30	0,30	0,306	1	0,306	0,306
	ADOQUINADO									
34	Adoquinado de granito	m²	—	10,00	4'00	—	40,00	1	40,00	40,00

PRESUPUESTO (Para 4 m. lineales de muelle)

Nº de órden	INDICACIÓN DE LAS OBRAS	Designación de la unidad	Cantidades	Precio unitario	Costo parcial	IMPORTE TOTAL
1	Excavación general	m^3	223,200	1,00	223,20	
2	Desarme muelle viejo	»	6,500	20,00	130,00	
3	Extracción adoquinado	m^2	40,00	0,10	4,00	
4	Hormigón pilotes	m^3	5,516	150,00	827,40	
5	» soleras inclinadas	»	1,160	75,00	87,00	
6	» largueros y traveseros	»	2,620	70,00	183,40	
7	» tablestacas	»	2,310	120 00	265,20	
8	» losa del piso	»	3,660	60,00	219.60	
9	Mortero para coladas	»	0,350	35,00	12,25	
10	Hierros de piezas armadas	kg	2790,226	0,22	613,85	
11	» de uniones y azuches	»	231,500	0,45	104,18	
12	Madera dura	m^3	0,306	170,00	52,02	
13	Adoquinado	m^2	40,000	5,10	204,00	2926,10
	Imprevistos y accesorios 20 %					585,22
	TOTAL $ m/n					3511,32

Costo del metro lineal: ochocientos setenta y siete pesos con ochenta y tres centavos moneda nacional de curso legal (877,83 $ m/n).

Mauricio Durrieu

NUEVO INVENTO DE TESLA

En las montañas Rocallosas, cerca de Colorado Springs y en un laboratorio situado á 2.000 metros de altura, el eminente físico Nicolás Tesla acaba de hacer un descubrimiento cuyos resultados inmediatos revolucionarán el mundo del trabajo.

Se trata, nada menos, que de la transmisión de energía á distancia, sin necesidad de alambres ú otra clase de conductores. Exactamente como en el sistema Marconi se transmite un mensaje sin hilos, por el invento Tesla se trasmite una fuerza á distancia sin ningún medio artificial.

Según una revista de la cual tomamos esta sensacional noticia, el ilustre sabio ha llegado al delirio de su felicidad, cuando al ensayar ciertos principios que consideraba como los fundamentos de su idea, produjeron el efecto que imaginó.

Su experimento consistió en esto: tomó un alambre de cobre, procedente de un imán fijo, relacionado con un dinamo, y puso encima de él una pequeña esfera de vidrio, sobre la que podía girar libremente una rueda de acero con pivote.

Tesla se dijo: «Si todo está bien, la rueda de acero debe girar tan pronto como aplique la corriente». Los lectores pueden imaginar la alegría que sintió Tesla cuando estableció la corriente eléctrica y la rueda de acero principió á girar.

«He cambiado, dijo, de un golpe la labor humana en toda la faz de la tierra; por este medio se puede ahora trasmitir toda clase de fuerzas.»

Las cataratas del Niágara distan 600 kilómetros de Nueva York, y con el presente invento se puede trasmitir esa fuerza sin gastos de consideración. Así, con fuerza motriz producida en el Niágara, pueden moverse los trenes eléctricos de todos los ferrocarriles de Nueva York, hacer funcionar con ese poder todas las fábricas, y si se quiere, cocinar en cada casa con la misma energía.

Tesla dice que desde un generador de energía eléctrica del Niágara puede enviar fuerza y mover una fábrica de azúcar que funcione en Australia; por medio de su descubrimiento puede enviar 100, 500, 1.000 caballos de fuerza á cualquier distancia y mover una fábrica con la misma regularidad que si estuviera en el Niágara. Un viajero, colocado en los parajes más desolados de la cordillera de los Andes, se encontraría en condiciones de recibir las noticias de cualquier punto del globo.

Cuando Tesla se convenció de que su descubrimiento era evidente, pensó perder el juicio en medio de su exitación, y corrió á uno de los departamentos para beber una pocion de bromuro que le calmase un poco su sistema nervioso.

Había tenido grandes placeres con sus inventos sobre la luz eléctrica y otras materias semejantes; pero ahora se trataba de trasmitir una fuerza ó una serie de fuerzas que reducirían al mínimum el trabajo del hombre.

INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DIFERENCIAL É INTEGRAL

con ejemplos de aplicación á los problemas mecánicos

POR EL INGENIERO W. J. MILLAR, C.E.

Versión al español del Ingeniero JORGE NAVARRO VIOLA I.E.M.

(Fin — Véase número 225)

SÓLIDOS Ó VOLÚMENES

(**27**) — Apliquemos ahora el cálculo integral á la determinación del volúmen de los sólidos.

Supongamos que se busca una regla para hallar el volúmen de una esfera.

Sea (fig.44) $y = \sqrt{r^2 - x^2}$ la ecuación del círculo (Véase § **18**)

Si se duplica la ordenada y, ésta se convierte en una cuerda dd_1 que es el diámetro de una sección de la esfera; y siendo dx el espesor de una zona infinitamente pequeña, tenemos para el volumen de esta zona

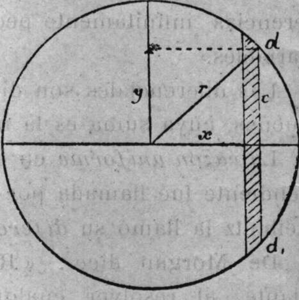


Figura 44

$(2y)^2 \times \frac{\pi}{4} \times dx$, es decir: $\pi y^2 dx = \pi (r^2 - x^2) dx$;

é integrando $\pi r^2 \int dx - \pi \int x^2 dx = \pi r^2 x - \pi \frac{x^3}{3}$,

y cuando x se convierte en r, tenemos $\frac{2}{3} \pi r^3$ para el volumen de hemisferio, y, por consiguiente, $\frac{4}{3} \pi r^3$ para el volumen total de la esfera.

Si llamamos D (ó $2r$) el diámetro, podemos escribir la espresión anterior en la forma

$$\frac{4}{3} \times \pi \times \frac{D}{2} \times \frac{D^2}{4} = \frac{2}{3} \times \left(\frac{\pi}{4} \times D^2\right) \times D;$$

es decir, que el volumen de una esfera es $\frac{2}{3}$ del cilindro que la circunscribe.

(**28**) — Hallar el volumen de un cono.

Sea ABC (fig.45) la sección por el eje de un cono, que dá un triángulo; sabemos (§ **12**) que

$$y = \frac{hx}{b} \quad ó \quad 2y = \frac{2hx}{b};$$

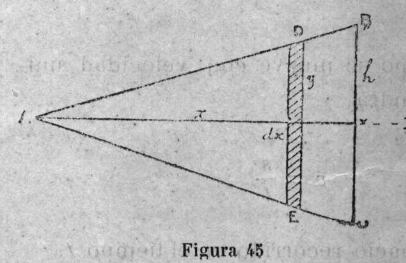


Figura 45

luego el volumen de una faja tal como DE, será

$$v = \pi \frac{h^2}{b^2} . x^2 dx.$$

Integrando tendremos el volumen del cono

$$V = \pi \frac{h^2}{b^2} \int_0^b x^2 dx = \pi \frac{h^2}{b^2} \left(\frac{x^3}{3}\right)_0^b = \frac{\pi}{3} h^2 b$$

que como en el caso de la esfera, podemos escribir

$$V = (2h)^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{b}{3},$$

es decir, que el volumen del cono es igual á $\frac{1}{3}$ del volumen del cilindro que lo circunscribe.

(**29**) — De una manera análoga podemos encontrar el volumen de un esferoide y un paraboloide.

Para el esferoide tenemos la ecuación de la elipse $y^2 = \frac{b^2}{a^2}(a^2 - x^2)$. Multiplicando por π y dx, como anteriormente para obtener el volumen de una faja, tendremos:

$$v = \pi y^2 dx = \pi \frac{b^2}{a^2}(a^2 - x^2) dx$$

é integrando

$$V = \pi \frac{b^2}{a^2} \int_0^a (a^2 - x^2) dx = \pi \frac{b^2}{a^2} \left(a^2 x - \frac{x^3}{3}\right)_0^a =,$$

$$= \pi \frac{b^2}{a^2} \left(a^3 - \frac{a^3}{3}\right) = \frac{2\pi a b^2}{3}$$

para el volumen del *hemisferoide*, ó sea $\frac{4}{3}\pi ab^2$ para el del esferoide. Como $d = 2b$ y $h = 2a$, ésto puede ponerse en la forma $V = \frac{2h}{3} \times d^2 \times \frac{\pi}{4}$, esto es: el volumen del esferoide es $\frac{2}{3}$ del cilindro que lo circunscribe.

(**30**) — Para el paraboloide tomemos la ecuación de la parábola $y^2 = px$. El volumen de una faja será $V = p\pi \int x dx = p \frac{\pi x^2}{2}$; pero $p = \frac{y^2}{x}$; luego

$$V = \frac{y^2}{x} \frac{\pi x^2}{2} = \frac{\pi}{2} x y^2.$$

Si $y = \frac{d}{2}$ y $x = h$ tenemos $\frac{\pi}{2} \times h \times \frac{d^2}{4} = \frac{\pi d^2 h}{8}$ como volumen del paraboloide de altura h y diámetro de la base d, lo que podemos también espresar así:

$$d^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{h}{2},$$

es decir, que el volumen de un paraboloide es la mitad del del cilindro que lo circunscribe.

SENOS NATURALES

Angulo		Seno	Diferencia por grado	Angulo		Seno	Diferencia por grado
1°	=	0,017		70°	=	0,939	... 0,008
27°	=	0,459	... 0,017	75°	=	0,966	... 0,006
39°	=	0.629	... 0,015	80°	=	0,985	... 0,003
50°	=	0,766	... 0,013	85°	=	0,996	... 0,0028
60°	=	0,866	... 0,010	90°	=	1,000	... 0,0009

Por medio de la tabla anterior y diferencias, el seno de todo ángulo de 1° á 90° puede calcularse con una aproximación de dos cifras decimales.

EJEMPLO: ¿Cual es el seno de 77°?

Seno 75° = 0,966, al cual se agrega 0,003 × 2 = 0,006, luego sen 77° = 0,966 + 0,006 = 0,972 y puesto que el seno de cualquier ángulo es el coseno de su complemento, ó sen 77° = cos 13°, tenemos también cos 13° = 0,972.

Si deseamos hallar cos 77° debemos buscar sen 13°, que según la tabla anterior es sen 13° = 0,017 × 13 = 0,22.

LOGARITMOS HIPERBÓLICOS

N°	Log. hip.	N°	Log. hip.	N°	Log. hip.
2	0,69315	7	1,94591	12	2,48491
3	1,09861	8	2,07944	13	2,56495
4	1,38629	9	2,19722	14	2,63906
5	1,60944	10	2,30259	15	2.70805
6	1,79176	11	2.39790	16	2,77259

Diferenciales	Integrales
$d(x) = dx$	$\int dx = x$
$d(x^2) = 2xdx$	$\int 2xdx = x^2$
$d(x^3) = 3x^2dx$	$\int 3x^2dx = x^3$
$d(x^4) = 4x^3dx$	$\int 4x^3dx = x^4$
$d(x^5) = 5x^4dx$	$\int 5x^4dx = x^5$

Diferencial de un producto

$$d(xy) = xdy + ydx$$

$$d(xyz) = xydz + yzdx + zxdy.$$

Diferencial de una fracción

$$d\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{ydx - xdy}{y^2}.$$

RELACIONES TRIGONOMÉTRICAS

Diferenciales	Integrales
$d\,\text{sen}\,x = \cos xdx$	$\int \cos xdx = \text{sen}\,x$
$d\cos x = -\text{sen}\,xdx$	$\int \text{sen}\,xdx = -\cos x$
$d\,\text{tang}\,x = \sec^2 xdx$	$\int \sec^2 xdx = \text{tang}\,x$
$d\sec x = \text{tang}\,x \sec xdx$	$\int \text{tang}\,x \sec xdx = \sec x$
$d\,\text{cotg}\,x = -\text{cosec}^2 xdx$	$\int -\text{cosec}^2 xdx = \text{cotg}\,x$
$d\,\text{cosec}\,x = -\text{cotg}\,x\,\text{cosec}\,xdx$	$\int -\text{cotg}\,x\,\text{cosec}\,xdx = \text{cosec}\,x$

$$\int \frac{dx}{x} = \text{log.hip.}\,x.$$

Hé aquí algunas de las ideas que hemos espuesto con relación á la naturaleza del cálculo:

El objeto del Cálculo Diferencial es determinar la ley de variación que liga á la *variable independiente* con la *función* en que ella entra.

El Cálculo Diferencial es la ciencia de las *razones* y su objetivo particular es el estudio de la cantidad en un estado de variación.

La cantidad debe considerarse como sujeta á *variar*, siendo la *razón* del incremento ó disminución, la base del sistema.

El Cálculo Diferencial es la aritmética de las diferencias infinitamente pequeñas de las cantidades variables.

Las diferenciales son diferencias infinitamente pequeñas, cuya suma es la integral.

La *razón uniforme* en que crece la variable independiente fué llamada por Newton su *fluxión*. Leibnitz la llamó su *diferencial*.

De Morgan dice: « Recomendaríamos al estudiante, al resolver cualquier problema de Cálculo Integral, no perder nunca de vista la manera como lo resolvería, si deseara sólo una solución aproximada con propósitos prácticos. Así, si tuvieramos que buscar el area de una curva, en lugar de decir simplemente que la ordenada y, siendo una función dada de la abscisa x, la $\int ydx$ sería, dentro de los límites dados, el area requerida, y continuar luego con la solución mecánica de la cuestión; notaríamos que si sólo se requiriera una solución aproximada, podríamos obtenerla dividiendo el area curvilínea en un número de figuras cuadriláteras en las cuales uno solo de los lados fuera una curva, pero tan pequeña que se pudiera, sin error sensible, considerarla como una recta. El método matemático comienza con el mismo principio, buscando sobre esta suposición nó la suma de las areas rectilíneas, sino el límite hacia el cual se aproxima esta suma á medida que la subdivisión se hace más pequeña. »

La teoría de las razones límites puede esplicarse así:

Si un cuerpo se mueve con velocidad uniforme v, se tendrá

$$v = \frac{s}{t}$$

siendo s el espacio recorrido en el tiempo t.

Si, en cambio, v es *variable* durante el tiempo t

$$v = \frac{ds}{dt}$$

siendo ds y dt respectivamente porciones infinitesimales de espacio y tiempo. Ahora, cuanto más pequeños sean los valores dados á ds y dt, tanto más se aproximará el valor de la fracción al valor límite de v; por ésto se dice que el *valor límite de la fracción* se alcanza cuando

$$\frac{ds}{dt} = \frac{0}{0} = v.$$

Este valor límite de un cociente puede interpretarse así:

Sea $\frac{a^2 - b^2}{a - b}$ la fracción de la cual quiere hallarse el límite cuando b se aproxima al valor a hasta finalmente igualarle, esto es

$$\frac{a^2 - b^2}{a - b} = \frac{0}{0}, \text{ cuando } a = b.$$

Pero $$\frac{a^2 - b^2}{a - b} = a + b$$

cuando $b = a$, el límite de la fracción será $2a$.

Sea $a = 5$ y $b = 4$, tendremos $\frac{25 - 16}{5 - 4} = 9.$

Hagamos $a = 20$ y $b = 19$, entonces $\frac{400 - 361}{20 - 19} = 39$

En el primer caso, 9 difiere de $2a = 10$ en una unidad ó $\frac{2a}{10}$; en el segundo $39 = 40 - 1$ ó sea $\frac{2a}{40}$, luego cuanto más próximo de a esté el valor de b, tanto más se aproximará á $2a$ el valor límite, hasta el momento en que

$$\frac{a^2 - b^2}{a - b} = \frac{0}{0} = 2a.$$

Como en el caso de un área (§ **12**, fig. 10), lo mismo que en el de un volumen, podemos pasar de una solución aproximada á otra exacta; así, el volumen del cono (§ **28**, fig. 45) puede hallarse del siguiente modo: — Demos el mismo significado que en la figura 10 á $\frac{b}{n}$, $\frac{h}{n}$, $\frac{2h}{n}$ . . . . ; entonces los volúmenes de estas partes, si la figura tiene forma cónica, serán $\pi\left(\frac{h}{n}\right)^2 \times \frac{b}{n} + \pi\left(\frac{2h}{n}\right)^2 \times \frac{b}{n} + . . . =$

$$= \frac{\pi\, b\, h^2}{n^3}(1 + 4 + 9 + . . .).$$

La suma de esta serie de n términos es

$$\frac{2n^3 + 3n^2 + n}{2 \times 3}$$

luego

$$V = \pi\, bh^2 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2n} + \frac{1}{6n^2}\right)$$

de la que se deduce que cuanto mayor sea el número de divisiones n, tanto más se aproximará esta expresión al valor simple de

$$V = \frac{\pi\, b\, h^2}{3},$$

volumen exacto del cono.

TANGENTES A LAS CURVAS

Sea dz una pequeñísima parte de una curva (fig. 46) tal que pueda considerarse como recta (cuya continuación es BA); entonces por la semejanza de los triángulos tendremos $dy : dx :: y : \text{AC}$ ó bien $\frac{y\,dx}{dy} = \text{AC}.$

De la ecuación de la curva puede obtenerse un valor para dx: si es una parábola, tendremos

$$y^2 = px \text{ ó } x = \frac{y^2}{p};$$

y diferenciando

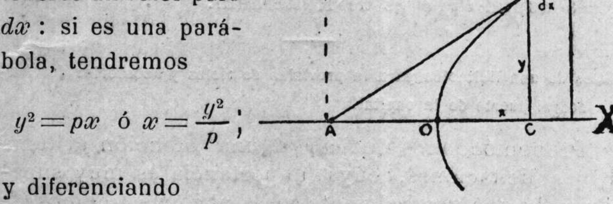


Figura 46

$$dx = \frac{2y\,dy}{p}$$

luego $$\text{AC} = \frac{2y^2\,dy}{p\,dy}, \quad \text{pero } p = \frac{y^2}{x},$$

luego $$\text{AC} = 2x.$$

Por consiguiente para trazar una tangente á cualquier punto B de la parábola se hace $\text{AC} = 2\text{OC} = 2x$, y AB será la tangente pedida.

RECTIFICACIÓN DE CURVAS

Tomando una pequeñísima parte dz de la curva tendremos:

$$dz = \sqrt{dx^2 + dy^2},$$

y de la ecuación de la curva podemos obtener un valor en función de dx ó dy, é integrando esta diferencial del arco obtendremos el valor del arco mismo.

W. J. Millar

LICITACIONES

«Varios representantes de fábricas europeas» que concurren frecuentemente á las licitaciones públicas que verifica el ministerio de obras públicas, nos han manifestado su plena conformidad con lo que se dijo sobre este tópico en el último número de «Revista Técnica», llamando á la vez nuestra atención sobre la demora con que se procede á devolver á los interesados el importe de sus depósitos provisorios de garantía cuando sus propuestas no son aceptadas. Entre

otros casos, se nos cita la licitación verificada el 15 de Marzo último, respecto de la cual no hay aún resolución definitiva, no habiéndose por lo tanto devuelto el depósito á ninguno de los proponentes.

Es fácil comprender el perjuicio que puede resultar para estos representantes ó sus representados, si deben concurrir á diversas licitaciones á la vez y se demoran las soluciones como sucede tan frecuentemente, obligándoles á tener un capital inmovilizado é improductivo, por lo que no tenemos inconveniente en hacernos eco de su justa indicación.

* * *

El ingeniero señor Hernan J. Dubourq, representante de la casa Smulders, nos pide rectifiquemos el error deslizado en el número anterior de esta revista, relativo á la casa que representa, consistente en haberse manifestado que dicha firma social es inglesa cuando ella es de Rotterdam.

Bases de una licitación para la provisión de rieles y accesorios destinados al puerto de la capital.

Proponiéndonos dedicar alguna atención al tema de las licitaciones, cuya importancia es muy superior á lo que generalmente se le atribuye, hemos de insertar en lo sucesivo algunas especificaciones que nos permitirán, más adelante, hacer un estudio fundado en precedentes oficiales los cuales nos servirán para poner de manifiesto muchos defectos que conviene hacer desaparecer de las mismas.

Principiamos hoy, insertando en este número las siguientes bases de una licitación para la provisión de rieles y accesorios destidados al puerto de la Capital.

Art. 1° El dia 26 de septiembre próximo, á las 2 p. m. se recibirán propuestas en la secretaría del Ministerio de Hacienda para la provisión de rieles y accesorios para (40) cuarenta kilómetros de vias con destino al Puerto de la Capital, con estricta sujeción á las adjuntas especificaciones, las que formarán parte integrante del contrato que se celebré con el contratista cuya propuesta sea aceptada.

Art. 2° Las propuestas deberán presentarse bajo sobre cerrado y dirijidas al señor Subsecretario del Ministerio de Hacienda, extendidas en papel sellado de ($ 5) cinco pesos moneda nacional la primera hoja y de ($ 1) un peso las siguientes.

Art. 3° Toda propuesta deberá ser acompañada de un recibo que acredite haber sido depositado en el Banco de la Nación Argentina á la orden del Ministerio de Hacienda el (1 °/₀) uno por ciento del valor de la propuesta ó su equivalente en títulos de la nación, suma que será devuelta á los proponentes cuyas propuestas no fueren aceptadas. El dueño de la propuesta aceptada deberá aumentar el depósito un (5 °/₀) cinco por ciento del valor de la propuesta en el acto de firmar el contrato, á cuyo cumplimiento le será devuelto; si no lo hiciera, perderá todo derecho al primer depósito de garantía.

Art. 4° Los proponentes presentarán sus precios en pesos oro sellado, de acuerdo al formulario adjunto, por el total del material ó por el total de cada uno de los (6) seis renglones, haciendo siempre constar el precio unitario del material que ofrecen.

Art. 5° El contratista deberá entregar en el puerto de Buenos Aires, junto á los muelles, la mitad del material dentro de los (120) ciento veinte dias corridos y sin exceptuar días de fiesta, á contar de la fecha de la aprobación del contrato por el Poder Ejecutivo. El contratista pagará ($ 100) cien pesos moneda nacional de multa por cada semana ó fracción de retardo, no imputable á fuerza mayor, cualquiera que sea el saldo de material que le falte por entregar y el resto á los (2) dos meses después.

Art. 6° El material será certificado en la fábrica por un ingeniero inspector del gobierno argentino, que será designado oportunamente por el Ministro de la Legación Argentina en Londres. Para costear los gastos de inspección, el proponente dispondrá lo que crea necesario para que al firmar los certificados á la fábrica ésta entregue á la Legación Argentina en Londres ú otra que se designe, el (2 °/₀) dos por ciento para la inspección.

Art. 7° El contratista deberá dar al ingeniero inspector ó á los agentes encargados de la recepción, toda clase de facilidades para inspeccionar, probar y verificar los materiales y mano de obra, debiendo aquellos tener libre acceso á toda fábrica ó sitio y en cualquier tiempo que se construya una pieza ó parte de los materiales destinados á las obras á que se refieren estas especificaciones,

Art. 8° Serán de cuenta del licitante todos los gastos que se ocasionen por transportes, embalajes, seguro, etc., hasta entregarse los materiales sobre vagones listos para ser expedidos á destino en el puerto de Buenos Aires, corriendo por cuenta del gobierno nacional los derechos de aduana, á cuyo efecto el proveedor deberá presentar á la Oficina de Servicio y Conservación de los Puertos de la Capital y La Plata, los documentos respectivos con la debida anticipación.

Art. 9° Al recibirse en Buenos Aires los materiales junto á los muelles, la Oficina de Servicio y Conservación de los Puertos de la Capital y La Plata, extenderá al licitante un certificado y prévio los trámites de práctica, el importe que arroje su liquidación, se pagará en pesos oro sellado, con deducción del (10 °/₀) diez por ciento que se retendrá á título de garantía y será devuelto al contratista, en su totalidad, después de recibido á satisfacción todo el material contratado.

Art. 10° Las multas se deducirán del último certificado que hubiere que pagar.

Art. 11° El superior Gobierno Nacional se reserva el derecho de aceptar la propuesta que á su juicio sea la más conveniente, ó rechazarlas todas.

ESPECIFICACIONES GENERALES

a) RIELES

1° Los rieles serán de acero, fabricados por el procedimiento «Bessemer» de material sin defectos, homogéneo, de lingotes duros, compactos y maleables. Estos deben ser bien forjados ó laminados antes de la fabricación del riel, para obtener una textura de grano fino, compacta y completamente homogénea.

2° El material debe contener:

Carbono	0,35 á 0,45 °/₀
Silisio (como máximo)	0,15 »
Manganeso (como máximo)	1.00 »
Fosforo » »	0,08 »
Azufre » »	0,08 »

3° El peso de los lingotes sobrepasará al de los rieles de, por lo menos, el peso de un metro de riel laminado y la rotura estará exenta de burbujas. Los lingotes serán examinados con cuidado y aquellos que presentasen impurezas, burbujas ú otros defectos que el limaje no pudiera hacer desaparecer, serán rechazados.

4° El ingeniero inspector, ó el agente del gobierno Argentino, tendrán derecho á pedir que se presenten los ensayos hechos con las muestras tomadas en el momento de la fundición de los lingotes empleados para laminar los rieles, aun cuando hubiese inspeccionado su fabricación.

5° Serán rechazados los rieles que presenten soluciones de continuidad, roturas ó rasgaduras. Se tolerarán aquellas pequeñas rasgaduras que no alteren la sección ni la resistencia de la barra, siempre que á juicio del gobierno argentino, fueran aceptables.

6° Todas las reparaciones, sean en caliente ó en frio, están terminantemente prohibidas y por lo tanto, serán rechazados todos aquellos rieles que contravengan esta disposición.

7° Los rieles deben presentar la forma exacta de los perfiles dibujados en el plano que se adjunta.

El perfil será rigurosamente conservado en toda la longitud de la barra y particularmente en las extremidades, que se evitará comprimir ó alterar después del corte. En la altura del perfil se concede una tolerancia de un cuarto de milímetro y en el patin hasta (1) un milímetro, pero el perfil alterado debe ser siempre simétrico.

8° El peso normal definitivo del metro lineal del riel será verificado desde las primeras entregas y sobre la cantidad de barras que determine el ingeniero Inspector. Se concede una tolerancia de (3 °/₀) tres por ciento en más y de (2 °/₀) dos por ciento en menos sobre los pesos normales: debajo de este límite serán rechazados los rieles y sobre él se aceptarán pero no se pagará el exceso del peso.

9° La longitud de los rieles será de (10) diez metros; sobre esta longitud se concede una tolerancia de (2) dos milímetros, pero el proponente podrá entregar rieles que tengan una longitud no menor de (8) ocho metros en una cantidad hasta de un (5 °/₀) cinco por ciento.

10 Los rieles llevarán marcadas en reliéve y bien visibles, en una extremidad, las iniciáles P. C. y en la otra el nombre de la fabrica y el año de la fabricación.

11 Los rieles serán rectos en sus cuatro caras: esta retificación será hecha, mientras sea posible, á la salida de los cilindros, cuando aún están calientes las barras. Si hubiera necesidad de operar en frío, la rectificación, para que sea perfecta, debe efectuarse gradualmente por presión y sin cnoque.

12 Los rieles, mientras sea posible, serán cortados en sus extremidades con la sierra circular en caliente á la salida de los cilindros y sin recalentamiento, de manera que la longitud exacta pueda ser rectificada con la limadora á fin que las secciones sean regularmenteplanas y en escuadra con relación al eje del riel. Las aristas superiores del hongo del riel serán rebajadas con la lima de un ancho de (2) dos milímetros y bajo un ángulo de (45) cuarenta y cinco grados. Los rebordes de los cortes serán cuidadosamente limados.

13 Los rieles serán agujereados en sus dos extremidades según los planos que se adjuntan. Estos agujeros deben ser hechos con máquina de taladrar ó barrenar y limados hasta dejar lisos los bordes. Es prohibido agujerear con punzón.

14 El fabricante tiene que entregar anticipadamente, al ingeniero inspector, dos trozos de riel con quebraduras recientes, de los cuales uno será roto en estado normal y ambos mediante una presión que aumente progresivamente: éstos servirán de modelos de comparación con las roturas que sufriesen los rieles ya remitidos ó por remitir.

15 El ingeniero inspector, antes de recibir los rieles en los talleres del fabricante, podrá ensayar un riel de cada colada, sometiéndolo á las pruebas de tracción, compresión y choque. Si estos ensayos dieran mal resultado, se rechazarán todos los rieles que procedan de la misma colada. A este efecto, cada colada llevará un número que se repetirá en cada uno de los lingotes correspondientes y se estampará en la cabeza de cada riel proveniente de estos.

16 De los trozos sobrantes de rieles, se trabajara en frio un modelo de prueba, de sección cilíndrica, de (200) doscientos milímetros de largo y de (20) veinte milímetros de diámetro, que será sometido al esfuerzo de tracción, debiendo ser la resistencia de rotura no inferior de (60) sesenta kilógramos por milímetro cuadrado de la sección primitiva, con una contracción mínima de (35 °/ₒ) treinta y cinco por ciento y alargamiento de (15 °/ₒ) quince por ciento como mínimo.

17 El ensayo de presión se determinará comprimiendo una esfera (bala de acero) de (19) diez y nueve milímetros de diámetro á una presión de (50.000) cincuenta mil kilogramos. La penetración de esta esfera en el riel, debe ser como mínimo (3 y 1/2) tres y medio milímetro y (5 y 1/2) cinco y medio como máximo.

18 La resistencia al choque se determinará asentando la base de un pedazo de riel de 1, 3 metros de largo sobre dos puntos de apoyo, fijos, distante un metro entre sí, debiendo soportar el riel en el punto medio de la luz, en la parte superior, una presión súbita producida por el choque de un peso, hasta conseguir una flecha de (100) cien milímetros sin mostrar rotura ni rasgadura alguna. El trabajo mecánico de este ensayo no debe ser inferior á (1.500) mil quinientos kilográmetros á la temperatura ordinaria.

19 Los contratistas garantizarán los rieles durante un período de (5) cinco años á partir de la fecha de la fabricación, ya sean empleados en la vía general, ya en los cambios. Todo riel que durante ese tiempo se rompiera ó deteriorará por cualquier causa que fuera, un accidente en la marcha de los trenes, será repuesto por el contratista ó pagado su valor equivalente en efectivo, deduciendo el precio del riel como material viejo.

20 La inspección de los rieles se hará en la fábrica misma por el ingeniero designado por el Ministerio de Obras Públicas, siendo por cuenta del contratista los gastos inherentes á las pruebas. La recepción se hará después de verificados los ensayos que demuestren que los rieles están de acuerdo con la especificación establecida.

21 La vigilancia ejercida por el agente de la fábrica constructora, las verificaciones ó pruebas de las recepciones de los rieles fabricados, no tendrán en ningún caso por efecto disminuir las responsabilidades del contratista que permanecerán íntegras hasta la terminación del plazo de garantía previsto en el art. 19.

b) Eclisas

1° Las eclisas deben ser laminadas, sin defecto ni irregularidad alguna; deben presentar la forma exacta de los perfiles cuyos dibujos acotados se hallan en los planos que se adjuntan, debiendo además adaptarse con precisión en toda la longitud á la garganta de los rieles ya especificados.

2° La longitud normal de las eclisas, es de (620) seiscientos veinte milímetros, con una tolerancia de (2 y 1/2) dos y medio milímetros en más ó en menos.

3° Las eclisas serán perforadas con (6) seis agujeros, cuyo diametro y distribución en la longitud de las eclisas es la determinada por los planos. La mitad del número de eclisas tendrá agujeros ovalados de la forma que indica el plano y que servirá para alojar el apéndice del tornillo.

4° Los agujeros redondos serán hechos con taladro, los ovalados, en cambio, podrán ser punzonados, teniendo cuidado de no cambiar la eclisa, debiendo recocerlas después de esta operación. Todos los agujeros serán practicados con rigurosa perpendicularidad á las caras laterales, no mostrarán rasgaduras ni rebarba, ésta será cuidadosamente sacada. La posición y diámetro de los agujeros serán verificados con una planilla especial de acero, admitiéndose una tolerancia de (1/2) medio milímetro sobre el diámetro fijado.

5° El peso normal del par de eclisas es de (24 k 479) veinticuatro kilos cuatrocientos setenta y nueve gr. y será constatada sobre barras de sección y longitud rigurosamente exactas. En las recepciones parciales será acordado sobre este peso una tolerancia en más ó menos de (1 °/ₒ) uno por ciento.

6° Las eclisas deben ser de acero de «Bessemer». El material debe ser igual en todas sus partes, sin sopladuras, blando y tenaz, de grano fino y perfectamente homogéneo. La composición química del metal debe demostrar no contener más de (1 °/ₒₒ) uno por mil de carbono y de (0.8 °/ₒₒ) ocho décimos por mil de fósforo, como máximo.

7° Las barras serán cortadas en frio; en trozo de la longitud prescrita por medio de la sierra circular ó por otro medio que no deforme la sección.

8° Las rebarbas producidas por el corte serán sacadas con el mayo, cuidado por la lima ó buril.

9° Las eclisas serán enderezadas en caliente, y si es necesario rectificarlas en frio se hará sobre un modelo de fundición previsto de caneladuras, teniendo exactamente la forma de las eclisas. Esta operación se hará por presión ó por golpes suaves de martillo.

10 Las eclisas tendrán en medio, y sobre la cara que no debe estar en contacto con el riel, marcas claras indicando la fábrica y el año de su fabricación, así como las iniciales P. C.

11 La resistencia mínima á tracción de rotura, debe ser (45) cuarenta y cinco kilógramos por milímetro cuadrado, con un alargamiento de (25) veinticinco por ciento y contracción de (60) sesenta por ciento, debiendo su límite de elasticidad no ser menor de la mitad de su resistencia á la tracción.

12 Las barras de (36) treinta y seis centímetros de largo y de diez (10) milímetros de espesor, deben permitirse ser plegadas en frio hasta (180) ciento ochenta grados, sin ofrecer señal de rotura ni rasgaduras en la parte exterior del doblez.

13 Los contratistas garantizarán las eclisas durante un término de (3) tres años contados desde la fecha de su fabricación. Todas las eclisas que durante este plazo se rompiesen por cualquier causa que no sea un accidente en la marcha de los trenes, serán reemplazadas en un término de (6) seis meses por el contratista ó pagado su equivalente en efectivo deduciéndose el precio de las eclisas inutilizadas como material viejo.

14 La inspección de las eclisas se hará en la fábrica misma por un ingeniero que designara el Ministerio de Obras Públicas, siendo por cuenta de los contratistas los gastos inherentes á las pruebas. La recepción se hará después de certificados los ensayos que demuestren que las eclisas están de acuerdo con las especificaciones establecidas.

15 La vigilancia establecida por el agente del gobierno en la fábrica constructora, las verificaciones ó pruebas y la recepción de las eclisas fabricadas, no tendrán por efecto, en ningún caso, disminuir la responsabilidad del contratista que permanecerá íntegra hasta el término del plazo de garantía previsto por el art. 13.

16 Las eclisas serán bien atadas con aiambre de hierro por pares, antes de embarcarlas.

c) TORNILLOS CON TUERCAS

1° Los tornillos y tuercas serán perfectamente conformes á los dibujos acotados en detalle en los planos que se adjuntan.

2° El peso del tornillo y tuerca será de (800) ochocientos gramos y el peso del anillo del resorte será de (42) cuarenta y dos gramos. Se acordará sobre estos pesos una tolerancia de (2 °/ₒ) dos por ciento más ó menos, siempre que la totalidad de la entrega no sea parte del peso normal en más ó en menos de (1 °/ₒ) uno por ciento.

3° Los tornillos seran del mejor acero dulce, sin defecto alguno, tenaz, dúctil y hechos de una sola pieza. Las extremidades de la barra del tornillo y las tuercas, deberán ser bien trabajadas y uniformes, de manera que una tuerca pueda adaptarse á todos los tornillos,

y que éstos puedan pasar sin juego por todas las tuercas, debiendo ser movida la tuerca sin esfuerzo. Las roscas de los tornillos y tuercas deben ser cortadas sin defectos y en una longitud á lo menos igual á la que presentan los dibujos, y los agujeros en las tuercas deben estar exactamente equidistantes de los seis cantos, trabajados de manera que la llave normal entre completamente en todos sus costados sin dificultad alguna, pero sin tener juego de mas de un milimetro.

4° La resistencia mínima de rotura á la tracción por milimetro cuadrado de sección primitiva, debe ser por lo menos (40 kg.) cuarenta kilogramos con un alargamiento de (20 °/°) veinte por ciento como mínimo.

5° El material debe dejarse doblar en estado frio en forma de un cero, cuyo diametro tendrá el doble del espesor de la barra : en estado caliente debe poder doblarse por completo sin mostrar rasgadura alguna. Las roturas del material empleado deberán presentar una estructura fibrosa y homogénea, libre de materias extrañas.

6° Las tuercas serán de hierro especial y se probarán al ensachamiento, en estado frio, con un punzón, debiendo ensanchar las perforaciones mencionadas en una décima parte de su diametro sin mostrar rasgadura alguna, lo que tampoco deberá suceder si se comprimen las tuercas verticalmente á su eje.

7° La prueba práctica de los tornillos, se efectuará de manera que se coloquen en una junta de rieles, apretando enteramente la tuerca con una llave de un metro de largo y aplicando golpes fuertes sobre la cabeza de los mismos: en esta prueba no debera saltar la cabeza de los tornillos ni romperse, como tampoco mostrar defecto alguno.

8° De cada remesa se puede probar la cantidad de tornillos y tuercas que el inspector considere necesario : en caso de que la prueba diera mal resultado, se rechazara el lote completo ó la serie de la misma procedencia y producción.

9° La cabeza del tornillo debe llevar las iniciales P. C. y el año de la fabricación.

10 Antes de entregar los tornillos, se limpiaran y se engrasaran las roscas con buen aceite de maquina.

11 Los tornillos seran encajonados en lotes de trescientas piezas en pequeños barriles, en buen estado y de bastante solidez para que no sufran deterioro durante el viaje.

12 El contratista garantizará los tornillos por el término de tres años a partir de la fecha de recepción, debiendo reemplazar en el término de seis meses los que resulten averiados a consecuencia de la calidad del hierro ó defectos de fabricación, ó pagar el equivalente en efectivo, deduciendo el valor del tornillo considerado como material viejo.

13 La inspección de los tornillos se hara en la fabrica misma por un ingeniero que designara el Ministerio de Obras Públicas, siendo por cuenta de los contratistas los gastos inherentes a las pruebas La recepción se hara después de verificados los ensayos que demuestren que los tornillos estan de acuerdo con las especificaciones establecidas.

14 La vigilancia ejercida por el agente del gobierno en la fabrica constructora, las verificaciones ó pruebas y las recepciones de los tornillos no tendran en ningún caso por efecto disminuir la responsabilidad del contratista, la que permanecera integra hasta la terminación del plazo de garantia previsto por el articulo 12.

15 Junto con los tornilos se entregaran (10) diez llaves para ajustar.

d) TIRAFONDOS

1° Los tirafondos seran perfectamente conformes a los dibujos acotados que se encuentran en el plano respectivo.

2° El peso de los tirafondos es de (350) trescientos cincuenta gramos. Se acordara sobre este peso una tolerancia de (2 °/₀) dos por ciento en mas ó en menos, siempre que la totalidad de la entrega no se aparte del peso normal en mas ó en menos de (1 °/₀) uno por ciento.

3° Los tirafondos seran del mejor hierro forjado, sin defecto, tenaz, ductil y hechos de una sola pieza. La barra del tirafondo debera ser bien trabajada y uniforme. Las roscas de los tirafondos deben ser cortadas, sin defecto, en una longitud a lo menos igual a la que presenta el dibujo.

Las cabezas deben ser exactamente de cuatro cantos, trabajadas de manera que la llave normal entre completamente sin dificultad alguna, pero sin tener un juego de mas de un milimetro.

4° La resistencia minima de tracción por milimetro cuadrado de sección, debe ser por lo menos (40 kg.) cuarenta kilogramos, con un alargamiento de (20 °/₀) veinte por ciento medido sobre (200) doscientos milimetros.

5° El material debe dejarse doblar en estado frio en forma de un cero, cuyo diametro tendra el doble del espesor del hierro; en estado caliente debe poder doblarse por completo sin mostrar rasgadura alguna. Las roturas del material empleado deberan presentar una estructura fibrosa y homogénea, libre de materias extrañas.

6° La cabeza del tirafondo debe llevar las iniciales P. C. y el año de la fabricación.

7° Antes de entregar los tirafondos hay que limpiarlos y engrasar las roscas con buen aceite de maquinas.

8° Los tirafondos seran encajonados en lotes de (500) quinientas piezas en pequeños barriles, en buen estado y de bastante solidez para que no sufran deterioro durante el viaje.

9° El contratista garantizará los tirafondos por el término de tres años a partir de la fecha de la recepción, debiendo reemplazar en el término de seis meses los que resultasen averiados a consecuencia de la calidad del hierro ó defecto de fabricación, ó pagar el equivalente en efectivo, deduciendo el valor del tirafondo considerado como material viejo

10 La inspección de los tirafondos se hara en la fabrica misma por un ingeniero que designara el Ministerio de Obras Públicas, siendo por cuenta de los contratistas los gastos de la inspección. La recepción se hara después de verificados los ensayos que demuestren que los tirafondos estan de acuerdo con las especificaciones establecidas.

11 La vigilancia ejercida por el agente del gobierno en la fabrica constructora, las verificaciones ó pruebas y las recepciones de los tirafondos, no tendran en ningún caso por efecto disminuir la responsabilidad del contratista, la que permanecera íntegra hasta la terminación del plazo de garantia previsto en el artículo 9.

12 Junto con los tirafondos, la fabrica entregara (10) diez llaves de acero, según plano, para atornillar los tirafondos.

Las partidas que se licitan, son:

Rieles de 37 kg	Ton.	3000
Eclisas (8800 pares)	»	215
Tornillos con tuerca 52.800		42
Anillos de resorte (52.800 × 0,042)		2,200
Tirafondos (264000 × 0,35)		92

BIBLIOGRAFÍA

(En esta sección se acusa recibo y se comenta las obras que se nos remite, dedicándose especial atención á las que se recibe por duplicado.)

OBRAS

El gobierno escolar de la provincia de Buenos Aires, desde 1902, por MANUEL B. BAHÍA, director general de escuelas i presidente del Consejo jeneral de educación. La Plata, 1906. Un folleto en 8° menor, de 55 páginas.

Contiene el informe elevado al Consejo Jeneral de Educación de la provincia de Buenos Aires por su presidente, el doctor M. B. Bahía, historiando su actuación durante los cuatro años que viene dirijiendo las escuelas de la misma. Es mui difícil narrar lo que uno mismo ha hecho en una administración sin caer en egotismos no siempre bien recibidos por el lector ; pero el doctor Bahía ha sabido salvar este escollo dando á sus palabras tal espresión de sencilla sinceridad que desaparece su persona i queda, en quien le lee, la sensación de una administración activa, intelijente i honrada, lo que no nos parece poco.

—

La enseñanza universitaria en 1905. Informe presentado por EDUARDO ACEVEDO, rector de la Universidad de Montevideo. 1 volumen de 344 pájinas en 4° mayor. — Montevideo, 1906.

Este volúmen contiene el informe elevado por el doctor Acevedo al Honorable Consejo Universitario de Montevideo, en su calidad de rector, dando cuenta de los trabajos de reorganización i ensayos efectuados i de los considerables progresos hechos por la Universidad montevideana, con el concurso de los decanos i del Honorable Consejo, y el apoyo decidido del presidente de la República i ministros de Fomento i Hacienda.

Es con verdadero placer que consignamos estos meritorios esfuerzos de la intelectualidad oriental por el progreso científico de ese hermoso país, desgraciadamente torturado por las pasiones políticas que no le dejan adelantar á pasos de jigante, como querría, podría i se merece.

Al señor rector i á sus dignos colaboradores nuestro aplauso sincero por sus nobles esfuerzos en pro del progreso intelectual de esa tierra hermana.

S. E. Barabino.